

Dipl.-Ing. (FH) Manfred Spinner

Von der Industrie- und Handelskammer Ulm öffentlich bestellter
und vereidigter Sachverständiger für Schallimmissionsschutz

Tuchplatz 11 88499 Riedlingen
Telefon 07371/3660 Telefax 07371/3668
Email: ISIS_MSpinner@t-online.de

ISIS

**Ingenieurbüro für
Schallimmissionsschutz**

A 1662

Lärmschutz Ittenhausen-Nord Friedrichshafen

Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Ittenhausen-Nord der
Stadt Friedrichshafen.

Riedlingen, im März 2018

Inhalt

1	Aufgabenstellung	3
2	Ausgangsdaten	4
2.1	Planunterlagen - Örtliche Gegebenheiten	4
2.2	Gewerbegebiet - Betriebliche Gegebenheiten	4
2.3	Schallpegelmessungen	7
2.4	Lärmemissionen	10
2.4.1	Straßenverkehr	10
2.4.2	Gewerbegebiet - Lärmemissionen	11
2.4.2.1	Lärmabschätzung - pauschal	11
2.4.2.2	Lärmabschätzung - differenziert	12
3	Schalltechnische Anforderungen	13
3.1	DIN 18005 – Schallschutz im Städtebau	13
3.2	DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau	14
3.3	TA-Lärm	16
4	Lärmimmissionen	18
4.1	Berechnungsverfahren	18
4.2	Berechnungsergebnisse	19
4.2.1	Straßenverkehr - ohne Lärmschutz	19
4.2.2	Straßenverkehr - mit Lärmschutz	22
4.2.3	Gewerbelärm	24
4.2.3.1	Lärmabschätzung - pauschal	24
4.2.3.2	Lärmabschätzung - differenziert	25
5	Festsetzungen im Bebauungsplan	29
6	Zusammenfassung - Interpretation	31

Literatur	34
------------------	-----------

Anhang	
Pläne 1662-01 bis -07	

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Friedrichshafen beabsichtigt die Ausweisung des Bebauungsplans Ittenhausen-Nord zur Schaffung eines Wohngebiets an der K 7735 (Teuringer Straße).

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung ist zunächst das Konfliktpotential durch die Lärmeinwirkungen des Straßenverkehrs der K 7735 zu betrachten. Dabei sind die Lärmeinwirkungen der genannten Straße auf das Planungsgebiet zu ermitteln und Maßnahmen zum Schutz vor unzumutbaren Lärmbeeinträchtigungen auszuarbeiten.

Insbesondere ist zu prüfen, mit welchen ergänzenden aktiven Lärmschutzmaßnahmen die weitgehende Einhaltung des schalltechnischen Orientierungswertes nach DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau - [1] für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) im Zeitbereich tags und der weitgehende Verzicht auf passive Lärmschutzmaßnahmen nach DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau - [2] an den geplanten Gebäuden ermöglicht werden kann.

Daneben ist das Konfliktpotential bezüglich der Lärmeinwirkungen der benachbarten gewerblichen Nutzungen im Bereich Hammerstatt östlich der Teuringer Straße zu beurteilen. Als Beurteilungsgrundlage dient die TA-Lärm [3].

Das Ergebnis der im Auftrag der Stadt Friedrichshafen durchgeführten schalltechnischen Untersuchung wird hiermit vorgelegt.

2 Ausgangsdaten

2.1 Planunterlagen - Örtliche Gegebenheiten

Als Grundlage für die Bearbeitung erhielten wir vom Auftraggeber den Vorentwurf des Bebauungsplans Ittenhausen-Nord (Stand 12.2016), einen Vermessungsplan sowie den Katasterplan in digitaler Form.

Das Planungsgebiet umfasst ein unbebautes, bislang landwirtschaftlich genutztes Gelände westlich der K 7735 (Teuringer Straße). In südlicher, westlicher und nördlicher Richtung schließt das Planungsgebiet an bestehende, dem Wohnen dienende Gebiete an.

Östlich der Teuringer Straße befinden sich gewerblich genutzte Flächen, die durch die Straße Hammerstatt erschlossen werden. Prägend für das Gewerbegebiet ist das Betonwerk Friedrichshafen, Hammerstatt 22, 88048 Friedrichshafen für das auch die Firma Abfalllager Bruno Pfaff, Hammerstatt 11, als Dienstleister tätig ist. Von untergeordneter Bedeutung ist die Firma Zoll Beton- und Naturstein GmbH, Hammerstatt 17, 88048 Friedrichshafen.

Die örtlichen Gegebenheiten sind in den Plänen 1662-01 bis -07 schematisch dargestellt.

2.2 Gewerbegebiet - Betriebliche Gegebenheiten

Auskünfte über die betrieblichen Tätigkeiten erteilten die Firmen auf schriftliche Anfrage des Auftraggebers und nach Rückfrage des Unterzeichners.

Die Firmen verursachen im wesentlichen Geräusche durch die Abfertigung von Lkw (An- und Abfahrt, Ladegeräusche).

Bruno Pfaff GmbH

Die Regelarbeitszeit der Firma Pfaff beginnt um 6 Uhr und endet gegen 18 Uhr. Ausnahme hiervon bilden einzelne Fahrten der Koffer-Fahrzeuge, die gegen 22 Uhr zum Betrieb gelangen und gegen 4 Uhr den Betrieb verlassen. Weitere Ausnahmen werden durch die Messe Friedrichshafen bedingt. An etwa 5 Tagen des Jahres findet nach 22 Uhr die Entsorgung des Mülls der Aussteller in der Nacht vor Ausstellungsbeginn statt.

Aus dem Fuhrpark und den täglichen Einsätzen resultiert folgende Auflistung für den Regelbetrieb:

Fahrzeug	Anzahl	Lkw-Bewegungen			Lauteste Nachtstunde
		00-24 Uhr	06-22 Uhr	22-06 Uhr	
Container Absetzer, Abroller	5	50	50	0	0
Betonfahrmischer*	10	20	19	1	1
Sattelzug (Kipper)*	4	7	6	1	1
Koffer	4	8	4	4	2
Summe	23	178	174	6	4

*Dienstleistung Transportbetonwerk-Pfaff

Für die Ladetätigkeiten auf dem Betriebsgelände werden folgende Fahrzeuge eingesetzt:

Fahrzeug	Anzahl	Tägliche Betriebszeit in Stunden			Lauteste Nachtstunde
		00-24 Uhr	06-22 Uhr	22-06 Uhr	
Radlader	1	4	4	0	0
Bagger	1	5	5	0	0

Zoll Beton- und Natursteinwerk

Die Regelarbeitszeit der Firma Zoll beginnt um 7 Uhr und endet gegen 17 Uhr.

Die Firma verfügt über 2 Lkw, die zusammen etwa 8 Fahrzeugbewegungen pro Tag verursachen. Auf dem Betriebsgelände wird ein Stapler eingesetzt, dessen Betriebszeit etwa 0,5h pro Tag beträgt.

Betonwerk Friedrichshafen

Regelfall

Auf der Anschlagtafel des Betriebes sind folgende Öffnungszeiten genannt:

Montag bis Freitag von 7.00 – 12.00 Uhr und von 13.00 – 17.00 Uhr

Samstags nur nach Vorbestellung von 7.00 – 10.00 Uhr

Davon abweichend wurde von den Ansprechpartnern des Betonwerks (Herren Allgaier und Schmidberger) angegeben, dass die Regelarbeitszeit den Zeitbereich von 6.00 bis 20.00 Uhr umfasst und einzelne Lkw-Abfertigungen vor 6 Uhr nicht selten sind.

Aus den Angaben resultiert folgende Auflistung für den Regelbetrieb:

Fahrzeug	Anzahl	Lkw-Abfertigungen			Lauteste Nachtstunde
		00-24 Uhr	06-22 Uhr	05-06 Uhr	
Betonfahrmischer*	10	80	79	1	1
Sattelzug (Kipper)*	4	40	39	1	1
Selbstabholer	4	8	4	0	0
Summe	18	128	124	2	0

*Dienstleistung Transportbetonwerk-Pfaff

Für die Ladetätigkeiten auf dem Betriebsgelände wird ein Radlader eingesetzt:

Anlage/Fahrzeug	Anzahl	Tägliche Betriebszeit in Stunden			Lauteste Nachtstunde
		00-24 Uhr	06-22 Uhr	22-06 Uhr	
Mischanlage	1	9	8,5	0,5	0,5
Radlader	1	5	5	0	0

Es sei angemerkt, dass am Tag der Schallpegelmessung der Betrieb über die Mittagszeit (12.00 - 13.00 Uhr) nicht ruhte und Ladetätigkeiten stattfanden.

Ausnahmefall

Der Ausnahmefall tritt bei außergewöhnlichen Großbaustellen ein. Er erfordert eine Bedienung der Baustellen mit Beton auch im Zeitbereich nachts, so dass ein 24-Stunden-Betrieb beziehungsweise Lkw-Abfertigungen nachts (5-6 Uhr, nach 22 Uhr) nicht ausgeschlossen werden können.

Fahrzeug	Anzahl	Lkw-Abfertigungen			Lauteste Nachtstunde
		00-24 Uhr	06-22 Uhr	05-06 Uhr	
Betonfahrmischer*	10	128	115	13	13
Sattelzug (Kipper)*	6	93	84	9	9
Selbstabholer	8	75	75	0	0
Summe	24			22	22

*Dienstleistung Betonwerk-Pfaff

Für die Ladetätigkeiten auf dem Betriebsgelände wird ein Radlader eingesetzt:

Anlage/Fahrzeug	Anzahl	Tägliche Betriebszeit in Stunden			Lauteste Nachtstunde
		00-24 Uhr	06-22 Uhr	22-06 Uhr	
Mischanlage	1	17-18	16	1-2	1,0
Radlader	1	10,5	10	0,5	0,5

2.3 Schallpegelmessungen

Schallpegelmessungen wurden am 3. März 2017 zur Ermittlung der Lärmeinwirkungen der Mischanlage des Betonwerks durchgeführt. Dabei wurde die Geräuschentwicklung beim Mischen des Betons, beim Befüllen der Betonfahrmischer und bei der Zementanlieferung erfasst.

Messgerät

Die Schallpegelmessungen wurden mit dem Schallanalysator Nor140 der Firma Norsonic durchgeführt. Das Messgerät entspricht den Forderungen nach DIN IEC 651 sowie den Forderungen nach DIN IEC 804 und DIN 45657 in der Klasse 1 und wurde vom Landesbetrieb Mess- und Eichwesen Nordrhein-Westfalen geeicht.

Messorte, Messergebnisse

Im Umfeld der Mischanlage wurde das Mikrofon an 3 Standorten aufgestellt:

Messpunkt 1 in der Nähe des Betriebsgebäudes Zoll

Messpunkte 2 und 3 an der Böschungsoberkante am Rand des Gewerbegebiets

Von den Messpunkten bestand Sichtverbindung zum Betonwerk. Die Lage der Messpunkte ist im Anhang auf der Seite 1 dargestellt.

Das Ausblenden von Fremdgeräuschen war während der Messungen nicht möglich. Lärmanteile der zu beurteilenden Anlagen wurden aus den digitalen Ton- und Pegelaufzeichnungen gewonnen.

In den folgenden Tabellen sind die in den Messintervallen festgestellten Pegelwerte (einschließlich Fremdgeräuschen) aufgelistet. Die Pegel-Zeit-Verläufe der Messungen sind im Anhang (Seiten 2 bis 5) dokumentiert.

Messpunkt	Zeitbereich	L_{AFmax}	L_{AFeq}	L_{AFTM5}	Anhang Seite
1	10.18-11.18 Uhr	66,5	52,0	55,4	2
2	11.25-11.41 Uhr	57,8	48,3	51,4	3
3	11.43-11.55 Uhr	56,9	48,0	50,2	4
	11.58-12.23 Uhr	59,3	46,1	48,3	5

Pegelangaben in dB(A)

L_{AFmax} Maximalpegel

L_{AFeq} **Mittelungspegel, A-bewertet (FAST)**

L_{AFTM5} Wirkpegel

Aus den Pegelaufzeichnungen leiten sich folgende Lärmanteile für die relevanten Lärmquellen ab:

Messpunkt	Lärmquelle	L_{AFeq}	L_{AF95}	Anhang Seite
1	Zementanlieferung	67,2	62,2	2 (grün markiert)
	Betonmischfahrzeuge	61,1-65,1	55,6-59,6	2 (rot markiert)
2	Zementanlieferung	56,9	55,6	3 (grün markiert)
3	Zementanlieferung	58,7	56,9	3 (grün markiert)
	Betonmischfahrzeuge	54,1	52,9	3 (rot markiert)

Pegelangaben in dB(A)

L_{AFeq} **Mittelungspegel, A-bewertet (FAST)**

L_{AF95} Grundgeräuschpegel

Aus den Messergebnissen (L_{AFeq}) wird der mittlere Schalleistungspegel der genannten Lärmquellen bestimmt.

Zementanlieferung: $L_w = 106 \text{ dB(A)}$

Betonmischfahrzeuge: $L_w = 104 \text{ dB(A)}$

Die Beobachtungen vor Ort zeigten, dass die Lärmeinwirkungen beim Mischen des Betons in der Mischanlage von untergeordneter Bedeutung für die Lärmsituation sind. Das Mischen findet in einem geschlossenen Raum statt. Die Außenwände sind aus Paneel-Elementen gefertigt. Die Mischfahrzeuge stellen die dominante Lärmquelle dar, da der Motor während der gesamten Befüllung mit erhöhter Drehzahl betrieben wird. Bei der Befüllung von 2 Mischfahrzeugen wurden dabei Unterschiede bei der Lärmentwicklung von 4 dB(A) festgestellt (Anhang Seite 2).

2.4 Lärmemissionen

2.4.1 Straßenverkehr

Die Verkehrskenndaten der K 7735 (Teuringer Straße) basieren auf den Ergebnissen der verkehrlichen Untersuchungen der Dr. Brenner Ingenieurgesellschaft [4] und des Verkehrsmonitoring der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg. Aus den Ergebnissen wurden die Grundlagedaten für die Berechnung der Lärmemissionen nach RLS-90 [5] abgeleitet.

Entsprechend wird von den folgenden Verkehrskenndaten und nach RLS-90 [5] berechneten Emissionspegeln in dem relevanten Straßenabschnitt ausgegangen:

Straße K 7735	DTV in Kfz/24h	v in km/h	a _N in %	p _T in %	p _N in %	Emissionspegel in dB(A)	
						tags	nachts
Teuringer Straße, Bestand 2014	5.000	70	6,4	6,0	3,0	59,3	49,3
Teuringer Straße, Zwischenhorizont 2021	3.400	70	6,4	6,0	3,0	57,7	47,6
Teuringer Straße, Prognose-Nullfall 2030	7.100	70	6,4	6,0	3,0	60,9	50,8

DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
v	zulässige Höchstgeschwindigkeit
a _N	Nachtanteil
p _T	Schwerverkehrsanteil tags
p _N	Schwerverkehrsanteil nachts

Den weiteren Berechnungen wird der Prognose-Nullfall 2030 zu Grunde gelegt. Bei der Dateneingabe wurden Steigungen und zulässige Höchstgeschwindigkeiten im Streckenverlauf gemäß RLS-90 [5] detailliert berücksichtigt.

Die detaillierten Eingabedaten gehen aus dem Anhang (Seiten 6 und 7) hervor.

2.4.2 Gewerbegebiet - Lärmemissionen

2.4.2.1 Lärmabschätzung - pauschal

Bei der Lärmabschätzung wird in Anlehnung an die DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau - [1] zur Berechnung der Auswirkungen von gewerblich genutzten Flächen auf die benachbarte Bebauung von den Anhaltswerten für die Schallabstrahlung ausgegangen.

Die DIN 18005 [1] nennt folgende Anhaltswerte für die Schallabstrahlung in den Zeitbereichen tags und nachts:

- bei Gewerbegebieten 60 dB(A)/m²
- bei Industriegebieten 65 dB(A)/m²

Dieser Ansatz ist nach [1] zu wählen, wenn die Art der in einem Gebiet unterzubringenden Anlagen nicht bekannt ist. Es werden dabei zunächst allen gewerblich nutzbaren Flächen die gleichen Emissionen zugeordnet.

Dieser Ansatz mit gleicher Schallabstrahlung tags und nachts führt im Zeitbereich nachts meist zu überhöhten und nicht realistischen Pegelwerten, da in der Regel nur wenige Betriebe im Zeitbereich nachts arbeiten und nachts lärmintensive Arbeiten außerhalb von Gebäuden verrichten.

Es ist zu beachten, dass kein Anspruch auf den in der DIN 18005 [1] genannten flächenbezogenen Schalleistungspegel von Seiten des Gewerbegebiets beziehungsweise von Seiten der einzelnen Betriebe besteht. Das Maß der zulässigen Emission orientiert sich stets am Schutzanspruch der schutzwürdigen benachbarten (bestehenden oder geplanten) Bebauung.

Die Kenndaten der Lärmquelle Gewerbegebiet sind im Anhang auf den Seiten 8 und 11 aufgelistet.

2.4.2.2 Lärmabschätzung - differenziert

Die Lärmemissionen der Betriebshöfe der Firma Pfaff und des Betonwerks werden unter Berücksichtigung der oben genannten betrieblichen Gegebenheiten auf der Grundlage von Literaturangaben und anhand der Ergebnisse der Schallpegelmessungen abgeschätzt.

Die Emissionen der Lkw-Abfertigungen wurden anhand der folgenden Berechnungsgrundlage bestimmt: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen [6]. Dieser Bericht nennt einen Schalleistungspegel von $L_{WA} = 99 \text{ dB(A)}$ für Rangiervorgänge von Lkw.

Für den Betrieb der Radlader wurde aus den Ergebnissen von eigenen Schallpegelmessungen (L_{AFTeq}) ein Schalleistungspegel von $L_w = 106 \text{ dB(A)}$ abgeleitet.

Für den Betrieb des Baggers wurde aus den Ergebnissen von eigenen Schallpegelmessungen (L_{AFTeq}) ein Schalleistungspegel von $L_w = 102 \text{ dB(A)}$ abgeleitet.

Den Fahrwegen der Lkw wurde entsprechend [6] ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L_w' = 63 \text{ dB(A)/m}$ zugeordnet.

Aus den Schallpegelmessungen resultieren folgende Schalleistungspegel:

Zementanlieferung: $L_w = 106 \text{ dB(A)}$

Betonmischfahrzeuge: $L_w = 104 \text{ dB(A)}$

Die Kenndaten der Lärmquellen sind im Anhang auf den Seiten 9 bis 11 aufgelistet.

3 Schalltechnische Anforderungen

3.1 DIN 18005 – Schallschutz im Städtebau

Das Beiblatt 1 zur DIN 18005 – Schallschutz im Städtebau – [1] liefert schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. Diese Orientierungswerte sind abhängig von der Nutzung des Baugebietes. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelästigungen zu erfüllen:

Bei Allgemeinen Wohngebieten (WA)	tags 55 dB(A) nachts 45 bzw. 40 dB(A)
Bei Mischgebieten (MI)	tags 60 dB(A) nachts 50 bzw. 45 dB(A)

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen und vorhandener Bebauung, lassen sich die Orientierungswerte der DIN 18005 [1] oftmals nicht einhalten.

Können die Orientierungswerte auch unter Berücksichtigung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen nicht eingehalten werden, so ist durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen) ein Ausgleich vorzusehen und planungsrechtlich abzusichern.

Die Dimensionierung der baulichen (passiven) Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau – [2] ist nicht abhängig von der Gebietsausweisung des Baugebietes sondern von der Nutzung der einzelnen Räume eines schutzwürdigen Gebäudes.

3.2 DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau

Durch die Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums über Technische Baubestimmungen (VwV TB) vom 20. Dezember 2017 [7] wurde die DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau – [2] Bestandteil der Landesbauordnung (§ 3 Abs. 2).

In der DIN 4109 [2] sind Anforderungen an den Schallschutz mit dem Ziel festgelegt, Menschen in Aufenthaltsräumen vor unzumutbaren Belästigungen und Schallübertragungen zu schützen.

Für Außenbauteile von Aufenthaltsräumen – bei Wohnungen mit Ausnahme von Küchen, Bädern und Hausarbeitsräumen – sind unter Berücksichtigung der Raumarten und Raumnutzungen folgende Anforderungen an die Luftschalldämmung nach DIN 4109 [2] einzuhalten:

Tabelle 7 [2]: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel dB(A)	Raumarten		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u. ä.	Bürräume und ähnliches 1)
		erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils in dB		
I	bis 55	35	30	-
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	2)	50	45
VII	über 80	2)	2)	50

1) An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

2) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Beträgt die Differenz zwischen Tag- und Nachtwert mehr als 10 dB(A), so wird der Maßgebliche Außenlärmpegel (MAP) durch die Erhöhung des Beurteilungspegels tags um 3 dB(A) gebildet (Korrektur für Schalleinfallrichtung: Labor – Praxis). Ist die Pegeldifferenz zwischen Tag- und Nachtwert kleiner als 10 dB(A), so ist zur Bildung des Maßgeblichen Außenlärmpegels der Beurteilungspegel nachts um 13 dB(A) zu erhöhen. Neben der Kor-

rektur für die Schalleinfallrichtung von 3 dB(A) wird in diesem Fall eine Korrektur von 10 dB(A) zur Anpassung der Schalldämmung an die Lärmsituation nachts berücksichtigt.

Da Lärmschutzfenster nur in geschlossenem Zustand wirksam sind, müssen zur Sicherstellung eines hygienisch ausreichenden Luftwechsels in Aufenthaltsräumen und besonders in Schlafräumen und Kinderzimmern ggf. fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen oder der Einbau einer kontrollierten Lüftungsanlage vorgesehen werden, falls keine Lüftung über lärmabgewandte Gebäudeseiten erfolgen kann. Räume, die nicht zum Schlafen benutzt werden, können in der Regel mittels Stoßlüftung belüftet werden.

Entsprechend der VDI 2719 – Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen – [8] werden bei Außenlärmpegeln von über 50 dB(A) nachts für schutzbedürftige Räume, insbesondere Schlaf- und Kinderzimmer, schalldämmende, fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen empfohlen.

3.3 TA-Lärm

Die in der Nachbarschaft von gewerblichen Betrieben einzuhaltenden Richtwerte „außen“ sind abhängig von der Gebietsausweisung im Bereich der zu schützenden Einrichtungen. Die am 09.07.2017 in Kraft getretene TA-Lärm [3] schreibt folgende Immissionsrichtwerte „außen“ vor:

Allgemeine Wohngebiete (WA)	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
Dorf- und Mischgebiete (MD, MI)	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)

Die durch den schallemittierenden Betrieb in 0,5 m Abstand vor den nächstgelegenen Fenstern benachbarter Wohngebäude verursachten Beurteilungspegel sollen die o. a. Immissionsrichtwerte nicht überschreiten.

Bei der Bestimmung der Beurteilungspegel ist das in der o. a. Richtlinie [3] angegebene, nachfolgend kurz skizzierte Verfahren anzuwenden:

- Der Beurteilungspegel „tags“ ist auf einen Zeitraum von 16 Stunden während der Tageszeit (06.00 bis 22.00 Uhr) zu beziehen. In reinen und allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten und Kurgebieten werden wegen der erhöhten Störwirkung von Geräuschen während der Ruhezeiten (werktags: 06.00 bis 07.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr; sonn- und feiertags: 06.00 bis 09.00 Uhr, 13.00 bis 15.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr) die Mittelungspegel während dieser Teilzeiten mit einem Zuschlag von 6 dB(A) versehen.
- Der Beurteilungspegel „nachts“ ist auf die ungünstigste („lauteste“) Stunde innerhalb der Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) zu beziehen.
- Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Richtwert am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen.

Die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm [3] entsprechen den schalltechnischen Orientierungswerten für die städtebauliche Planung der DIN 18005, Beiblatt 1 [1] für Gewerbelärm.

Bei **seltenen Ereignissen** (d. h. an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als an zwei aufeinander folgenden Wochenenden) betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden:

tags	70 dB(A)
nachts	55 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte für seltene Ereignisse tags um nicht mehr als 20 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Die TA-Lärm [3] enthält Hinweise zur Beurteilung der Lärmeinwirkungen von betriebsbedingtem Verkehr auf dem Betriebsgelände und auf öffentlichen Straßen.

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgelände sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und wie Anlagengeräusche zu berücksichtigen. Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück (außer in Industrie- und Gewerbegebieten) sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV - [9] erstmals oder weitergehend überschritten werden.

In Anbetracht der Lage des Betriebsgrundstücks unmittelbar an der Teuringer Straße und an der Rotachstraße (Verbindung nach Ailingen) wird von der Vermischung des betriebsbedingten Verkehrs mit dem übrigen Verkehr mit der Einfahrt in die Rotachstraße ausgegangen und auf eine detaillierte Betrachtung des betriebsbedingten Verkehrs auf öffentlichen Straßen verzichtet.

4 Lärmimmissionen

4.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Schallimmissionen wurde mit dem Programmpaket soundPLAN der soundPLAN GmbH, Backnang, durchgeführt. Die einschlägigen Regelwerke der Schallimmissionsberechnung (RLS-90 [5], DIN ISO 9613-2 [10], VDI 2714 [11], VDI 2720 [12]) bilden die Grundlage von soundPLAN.

Die Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten bei den Berechnungen bedingt die Erstellung eines dreidimensionalen Geländemodells.. Dies erfordert die Eingabe folgender Datensätze nach Lage und Höhe:

- Straßenachsen mit Emissionspegeln
 - schallabstrahlende Flächen (z. B. Betriebshof) mit Emissionspegeln
 - Linienschallquellen mit Emissionspegeln (z. B. Fahrwege)
 - Punktschallquellen mit Emissionspegeln (z.B. Zementanlieferung)
 - Reflexkanten
- Gemäß RLS-90 [5] wird ein Reflexionsverlust für glatte Gebäudefassaden (schallhart) von $D_E = -1 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.
- Bezugspunkte als Einzel- und Rasterpunkte

Für die einzelnen Bezugspunkte werden die Lärmeinwirkungen der abstrahlenden Linien und Flächenschallquellen unter Berücksichtigung der Pegelminderungen auf dem Ausbreitungsweg (z. B. Bodendämpfung, Abstand, Abschirmung) und der Pegelerhöhungen durch Reflexionen berechnet.

Zur Darstellung der Lärmsituation im Planungsgebiet wurden Isophonenpläne erstellt. Die Isophonen sind aus Rasterlärmkarten mit einem Rasterabstand der Bezugspunkte von 3 auf 3 m und einer Bezugshöhe von 9m (diese Höhe entspricht etwa dem 2. Obergeschoss) abgeleitet.

4.2 Berechnungsergebnisse

4.2.1 Straßenverkehr - ohne Lärmschutz

Zur Darstellung der Lärmeinwirkungen der Teuringer Straße auf das Planungsgebiet wurden Rasterlärmkarten für die Zeitbereiche tags und nachts berechnet. Aus den Rasterlärmkarten wurden Isophonenpläne abgeleitet. Die Isophonenpläne beziehen sich auf eine Höhe von 9m über Gelände und stellen die schalltechnische Situation in den 2. Obergeschossen dar.

Der Plan 1662-01 veranschaulicht die Lärmeinwirkungen der Teuringer Straße im Zeitbereich tags ohne Berücksichtigung der Bebauung im Planungsgebiet. Er lässt Überschreitungen des Orientierungswertes für Allgemeine Wohngebiete (tags: 55 dB(A)) [1] bis zu einem Abstand von ca. 45-70m zur Teuringer Straße erwarten.

Der Plan 1662-02 zeigt die Lärmeinwirkungen im Zeitbereich nachts. Überschreitungen des Orientierungswertes für Mischgebiete und des Schwellenwerts für den Einbau fensterunabhängiger Lüftungseinrichtungen (nachts 50 dB(A) entsprechend DIN 18005 [1] bzw. VDI 2719 [8]) sind bis zu einem Abstand von ca. 28-35m zur Teuringer Straße zu erkennen.

Bei der künftigen Randbebauung der Teuringer Straße ist folglich bei den zur Lärmquelle orientierten Wohnräumen, insbesondere bei Schlaf- und Kinderzimmern auf den Einbau von fensterunabhängigen Lüftungen hinzuweisen, sofern keine Lüftung über Fenster erfolgen kann, die sich an den vom Lärm abgewandten Gebäudeseiten befinden. Durch den Einbau von fensterunabhängigen Lüftungen wird bei geschlossenen Fenstern ein ausreichender Luftwechsel in den Räumen erreicht. Alternativ ist auch der Einsatz einer kontrollierten Wohnungsbelüftung mit Wärmerückgewinnung möglich.

Die kontrollierte Wohnungsbe- und -entlüftung gewinnt aus Gründen der Energieeinsparung in Zusammenhang mit dem verringerten Lüftungswärmeverlust an Bedeutung. Verbrauchte Luft wird ständig gegen Frischluft ausgetauscht. Ebenso dient diese Lüftungsart der Senkung der Raumluftfeuchtigkeit bei geschlossenen Fenstern und somit zur Verringerung des Risikos der Schimmelbildung in den Wohnräumen. Diese Faktoren steigern den Wohnkomfort und den Wert der Gebäude.

Zur Reduzierung passiver Lärmschutzmaßnahmen kommt die Orientierung von schutzbedürftigen Schlafräumen an die vom Lärm abgewandten Gebäudeseiten in Betracht.

Aus den Berechnungsergebnissen wurde ein weiterer Isophonenplan abgeleitet. Der Plan 1662-03 zeigt die Maßgeblichen Außenlärmpegel und die Lärmpegelbereiche zur Dimensionierung der Außenbauteile nach DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau – [2]. Der Maßgebliche Außenlärmpegel wird hier durch die Erhöhung des Beurteilungspegels tags um 3 dB(A) gebildet (Korrektur für Schalleinfallrichtung: Labor – Praxis).

Im Nahbereich der Teuringer Straße sind Maßgebliche Außenlärmpegel über 65 dB(A) (LPB IV) zu erwarten. Maßgebliche Außenlärmpegel über 61 dB(A) (LPB III) werden bis zu einem Abstand von ca. 30-50m zur Teuringer Straße erreicht.

Der Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegen Außenlärm bei Wohnnutzung ist gemäß DIN 4109 [2] zu führen und ist unabhängig von der Gebietsausweisung.

Der Isophonenplan 1662-03 stellt bezüglich der Anforderungen an den passiven Schallschutz die ungünstigste Situation dar. Bereits durch die abschirmende Wirkung der geplanten Bebauung können in den abgeschirmten Bereichen deutliche Pegelminderungen verursacht werden, die zu geringeren Maßgeblichen Außenlärmpegeln führen und die Zuordnung geringerer Lärmpegelbereiche ermöglichen.

Zur Veranschaulichung der Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die Lärmsituation im Planungsgebiet wurde ein weiterer Isophonenplan erstellt: Plan 1662-04. Die Berechnungen wurden für eine Höhe von 2,5m über Gelände (Erdgeschoss, Freibereich) durchgeführt. Den fiktiven Gebäuden wurde eine Höhe von 9m bzw. 12m (Gebäude H) zugeordnet. Bereits in der 2. Gebäudereihe ist die Einhaltung des schalltechnischen Orientierungswerts für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) im Zeitbereich tags in den Freibereichen möglich.

Ergänzend wurden Einzelpunktberechnungen für einzelne Seiten der fiktiven Gebäude im Planungsgebiet durchgeführt und die Lärmpegelbereiche zugeordnet.

An den Bezugspunkten an den Gebäuden im Planungsgebiet sind die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Pegelwerte zu erwarten (Plan 1662-04). Als Grundlage für die Dimensionierung passiver Schallschutzmaßnahmen nach der DIN 4109 [2] sind die maßgeblichen Außenlärmpegel MAP und die Lärmpegelbereiche LPB aufgelistet:

Bezugspunkt	HR	Geschoss	Straßenverkehr Mittelungspegel		MAP	LPB
			tags	nachts		
Planung A	NO	EG	62,1	52,1	66	IV
		1.OG	62,5	52,4	66	IV
		2.OG	62,6	52,6	66	IV
Planung E	NO	EG	63,3	53,3	67	IV
		1.OG	63,7	53,6	67	IV
		2.OG	63,7	53,6	67	IV
Planung H	NO	EG	62,7	52,6	66	IV
		1.OG	63,3	53,2	67	IV
		2.OG	63,2	53,1	67	IV
		3.OG	63,0	52,9	66	IV

Pegelangaben in dB(A)

Die Berechnungen sind im Anhang auf den Seiten 12 und 16 dokumentiert.

Der Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegen Außenlärm ist gemäß DIN 4109 [2] zu führen und ist unabhängig von der Gebietsausweisung.

Die Anforderungen an LPB III bei Wohnnutzung werden in der Regel mit üblichen Bauteilen erfüllt, so dass hier an allen betrachteten Gebäuden ein höherer Aufwand für den Schallschutz gegen Außenlärm erforderlich ist.

Entsprechend der VDI 2719 [8] werden an den Gebäudeseiten mit Nachweispflicht bei Außenlärmpegeln von über 50 dB(A) für schutzbedürftige Räume - insbesondere Schlafzimmer - schalldämmende, fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen empfohlen. Gegebenenfalls ist auch der Einsatz von kontrollierten Wohnungsbelüftungen mit Wärmerückgewinnung zu prüfen.

4.2.2 Straßenverkehr - mit Lärmschutz

Zur Verbesserung der Lärmsituation und zur Vermeidung passiver Lärmschutzmaßnahmen wurde die Wirksamkeit von aktiven Lärmschutzmaßnahmen untersucht. In den folgenden Tabellen sind die Mittelungspegel der Fälle ohne Lärmschutz (ohne LS) und mit Lärmschutzwand unterschiedlicher Höhen (mit Lärmschutz: z. B. H= 2,5m, jeweils bezogen auf die Fahrbahn) und die Lärmpegelbereiche zur Beurteilung der Notwendigkeit baulicher Schallschutzmaßnahmen aufgelistet.

Der Fußpunkt der Wand liegt an der Böschungsoberkante in einem Abstand von 4-11m zum Fahrbahnrand der K 7735. Der Abstand wird von der Lage der Böschungskante beziehungsweise der bestehenden Wallschüttung im Norden des Planungsgebiets bestimmt.

Zunächst werden die Beurteilungspegel tags **ohne und mit Lärmschutzwand** aufgelistet und mit dem schalltechnischen Orientierungswert der DIN 18005 [1] für Allgemeine Wohngebiete verglichen:

Bezugspunkt	HR	Geschoss	Beurteilungspegel tags			
			ohne LS	mit Lärmschutzwand		
				H=2,5m	H=3,0m	H=4,0m
Planung A	NO	EG	62,1	57,5	55,3	52,7
		1.OG	62,5	62,5	62,5	59,8
		2.OG	62,6	62,6	62,6	62,6
Planung E	NO	EG	63,3	54,8	52,9	49,7
		1.OG	63,7	63,6	61,8	55,7
		2.OG	63,7	63,7	63,6	63,5
Planung H	NO	EG	62,7	54,2	52,4	48,9
		1.OG	63,3	61,3	58,8	54,1
		2.OG	63,2	63,2	63,2	60,9
		3.OG	63,0	63,0	63,0	63,0

Pegelangaben in dB(A)

fett Überschreitung des Orientierungswertes tags für WA

Die Berechnungen sind im Anhang auf den Seiten 13 bis 16 dokumentiert.

Bereits mit einer Bauhöhe der Wand von 2,5m ist die Einhaltung des schalltechnischen Orientierungswertes von 55 dB(A) in der Geschosslage EG weitgehend möglich und somit auch der Schutz der Freibereiche gegeben.

Zur Veranschaulichung der Auswirkungen der Lärmschutzwand mit der Höhe 2,5m auf die Lärmsituation im bebauten Planungsgebiet wurde ein weiterer Isophonenplan erstellt:

Plan 1662-05. Die Berechnungen wurden für eine Höhe von 2,5m über Gelände (Erdgeschoss, Freibereich) durchgeführt. Geringe Überschreitungen des Orientierungswerts für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) im Zeitbereich tags sind in den zur Teuringer Straße orientierten Freibereichen der 1. Gebäudereihe zu verzeichnen. Westlich davon wird der Orientierungswert tags eingehalten.

Zur Veranschaulichung der Auswirkungen der aktiven Lärmschutzmaßnahmen auf den passiven Schallschutz sind in der folgenden Tabelle die Lärmpegelbereiche (LPB) aufgelistet.

Bezugspunkt	HR	Geschoss	Lärmpegelbereich			
			ohne LS	mit Lärmschutzwand		
				H=2,5m	H=3,0m	H=4,0m
Planung A	NO	EG	IV	III	II	II
		1.OG	IV	IV	IV	III
		2.OG	IV	IV	IV	IV
Planung E	NO	EG	IV	II	II	I
		1.OG	IV	IV	III	II
		2.OG	IV	IV	IV	IV
Planung H	NO	EG	IV	II	II	I
		1.OG	IV	III	III	II
		2.OG	IV	IV	IV	III
		3.OG	IV	IV	IV	IV

Pegelangaben in dB(A)

Die Berücksichtigung der Lärmschutzwand mit 2,5m Höhe wirkt sich im Wesentlichen auf die Geschosslage EG aus.

Die Anforderungen an LPB III bei Wohnnutzung werden in der Regel mit üblichen Bauteilen erfüllt, so dass sich auch bei einer Wandhöhe von 4m ein höherer Aufwand für den Schallschutz gegen Außenlärm in den Obergeschossen erforderlich ist. Insbesondere betrifft dies den Einbau von fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen in Schlafräumen und Kinderzimmern.

4.2.3 Gewerbelärm

4.2.3.1 Lärmabschätzung - pauschal

In den folgenden Tabellen sind die zu erwartenden Immissionspegel an diesen Bezugspunkten bei einer Schallabstrahlung der betrachteten Fläche mit einem flächenbezogenen Schalleistungspegel für Gewerbegebiete von $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)/m}^2$ den Immissionsrichtwerten der TA-Lärm [3] für Allgemeine Wohngebiete an den Bezugspunkten gegenübergestellt:

Bezugspunkt	HR	Geschoss	Gewerbelärm ($L_{WA} = 60 \text{ dB(A)/m}^2$) Immissionspegel		IRW [3]	
			tags	nachts	tags	nachts
Planung D	NO	EG	44,2	44,2	55 (WA)	40 (WA)
		1.OG	44,6	44,6		
		2.OG	45,8	45,8		
Planung F	NO	EG	46,5	46,5		
		1.OG	47,0	47,0		
		2.OG	48,1	48,1		
Planung H	SO	EG	49,2	49,2		
		1.OG	50,0	50,0		
		2.OG	50,6	50,6		
		3.OG	50,9	50,9		
Planung H	NO	EG	48,7	48,7		
		1.OG	49,4	49,4		
		2.OG	50,0	50,0		
		3.OG	50,5	50,5		

Pegelangaben in dB(A)

fett Richtwertüberschreitung [3]

Die Berechnungen sind im Anhang auf den Seiten 17 und 18 dokumentiert.

An den Bezugspunkten wird der Immissionsrichtwert im Zeitbereich tags um mindestens 4 dB(A) unterschritten. Demgegenüber sind bei diesem Berechnungsansatz sehr deutliche Überschreitungen im Zeitbereich nachts zu erwarten.

Angesichts dieser Ergebnisse besteht nur ein geringes Konfliktpotential bezüglich des geplanten Wohngebiets im Zeitbereich tags. Erhebliche Beeinträchtigungen des geplanten Wohngebiets sind bei lärmintensiven Tätigkeiten im Zeitbereich nachts nicht auszuschließen.

Eine detaillierte Betrachtung der gewerblichen Nutzungen ist zur Beurteilung der Lärmsituation im geplanten Wohngebiet erforderlich.

4.2.3.2 Lärmabschätzung - differenziert

Zur Darstellung der Lärmeinwirkungen des Gewerbegebiets auf das Planungsgebiet wurden ebenfalls Rasterlärmkarten berechnet. Aus den Rasterlärmkarten wurden die Isophonenpläne 1662-06 und -07 abgeleitet. Die Isophonenpläne beziehen sich auf eine Höhe von 9m über Gelände und stellen die schalltechnische Situation in den 2. Obergeschossen dar. In den Plänen sind die Anforderungen an den Beurteilungspegel nach TA-Lärm [3] für die Zeitbereiche tags und nachts vermerkt.

Der Plan 1662-06 veranschaulicht die Lärmeinwirkungen beim Regelbetrieb im Zeitbereich tags. Er lässt keine Überschreitungen des Richtwertes der TA-Lärm [3] für Allgemeine Wohngebiete (55 dB(A)) im Bereich der geplanten Gebäude erkennen. Der Ruhezeitenzuschlag ist in der Darstellung nicht berücksichtigt. Wird eine gleichmäßige Verteilung der Lärmeinwirkungen im Zeitbereich 6 bis 20 Uhr angenommen, so beträgt der Ruhezeitenzuschlag 0,7 dB(A). Somit wird der Immissionsrichtwert auch bei Berücksichtigung des Ruhezeitenzuschlages eingehalten.

Demgegenüber sind im Zeitbereich nachts selbst beim Regelbetrieb Überschreitungen an den Gebäuden entlang der Teuringer Straße durch die Lärmeinwirkungen des Gewerbegebiets nicht auszuschließen: Plan 1662-07. An den im Plan 1662-07 markierten Gebäudeseiten sind in den Obergeschossen der Gebäude ergänzende Lärmschutzmaßnahmen erforderlich (Grundrissgestaltung, Verzicht auf offenbare Fenster bei Schlafräumen und Kinderzimmern, siehe Seite 29: 5. Festsetzungen im Bebauungsplan).

Ergänzend wurden Einzelpunktberechnungen für 4 Bezugspunkte im Planungsgebiet durchgeführt. An den Bezugspunkten sind beim Regelbetrieb im Zeitbereich tags die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Pegelwerte zu erwarten (Plan 1662-06), die dem Immissionsrichtwert der TA-Lärm [3] für Allgemeine Wohngebiete (WA) gegenüber gestellt sind.

Bezugspunkt	HR	Geschoss	Gewerbegebiet Regelbetrieb Mittelungspegel tags			IRW tags
			Pfaff	Betonwerk	Gesamt	
Planung D	NO	EG	41,7	46,3	47,6	55 (WA)
		1.OG	42,5	46,6	48,0	
		2.OG	43,4	47,2	48,7	
Planung F	NO	EG	44,5	47,9	49,5	
		1.OG	45,4	48,5	50,2	
		2.OG	46,2	49,1	50,9	
Planung H	SO	EG	47,3	48,8	51,1	
		1.OG	48,3	49,7	52,1	
		2.OG	49,3	50,3	52,8	
		3.OG	50,0	50,6	53,3	
Planung H	NO	EG	47,1	49,0	51,2	
		1.OG	48,3	50,0	52,2	
		2.OG	49,2	50,3	52,8	
		3.OG	50,1	50,6	53,4	

Pegelangaben in dB(A)

IRW Immissionsrichtwert [3] für Allgemeine Wohngebiete (WA)

Im Zeitbereich tags sind ohne Berücksichtigung des Ruhezeitenzuschlags keine Richtwertüberschreitungen zu erwarten. Wird eine gleichmäßige Verteilung der Lärmeinwirkungen im Zeitbereich 6 bis 20 Uhr angenommen, so beträgt der Ruhezeitenzuschlag 0,7 dB(A). Somit wird der Immissionsrichtwert auch bei Berücksichtigung des Ruhezeitenzuschlages eingehalten.

An den Bezugspunkten sind beim Regelbetrieb im Zeitbereich nachts die folgenden Pegelwerte zu erwarten (Plan 1662-07), die dem Immissionsrichtwert der TA-Lärm [3] für Allgemeine Wohngebiete (WA) gegenüber gestellt sind.

Bezugspunkt	HR	Geschoss	Gewerbegebiet Regelbetrieb Mittelungspegel nachts			IRW nachts
			Pfaff	Betonwerk	Gesamt	
Planung D	NO	EG	25,2	37,3	37,6	40 (WA)
		1.OG	25,9	37,4	37,7	
		2.OG	27,0	38,2	38,5	
Planung F	NO	EG	26,5	38,7	39,0	
		1.OG	27,4	39,5	39,8	
		2.OG	28,6	40,1	40,4	
Planung H	SO	EG	27,0	39,6	39,8	
		1.OG	27,8	40,4	40,6	
		2.OG	29,0	40,9	41,2	
		3.OG	29,9	41,2	41,5	
Planung H	NO	EG	26,9	39,8	40,0	
		1.OG	27,9	40,8	41,0	
		2.OG	29,0	41,1	41,4	
		3.OG	30,1	41,5	41,8	

Pegelangaben in dB(A)

IRW Immissionsrichtwert [3] für Allgemeine Wohngebiete (WA)

fett Richtwertüberschreitung

Die Berechnungen sind im Anhang auf den Seiten 19 bis 21 für die kritischen Bezugspunkte dokumentiert.

Das gleichzeitige Auftreten der Lärmeinwirkungen der Firmen Pfaff und Betonwerk während der lautesten Nachtstunde ist nicht wahrscheinlich, da die wesentlichen Tätigkeiten der Firma Pfaff bereits gegen 4 Uhr abgeschlossen sind und das Betonwerk den Betrieb erst gegen 5 Uhr aufnimmt.

Das Betonwerk prägt die Lärmsituation im Zeitbereich lauteste Nachtstunde. Bereits bei 1 Befüllung eines Mischers zwischen 5.00 und 6.00 Uhr können Überschreitungen des Immissionsrichtwerts nicht ausgeschlossen werden.

Würde die Nachtzeit wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse um eine Stunde vorverlegt, so dass der Zeitbereich 5.00 bis 6.00 Uhr dem Zeitbereich tags zuzuordnen wäre, so wäre die Lärmsituation im oben aufgezeigten Szenario nachts als unbedenklich zu betrachten.

Passive Schallschutzmaßnahmen zur Kompensation von Überschreitungen der Anforderungen der TA-Lärm [3], sind nach TA-Lärm [3] nicht vorgesehen. Demzufolge ist den

Lärmeinwirkungen des Gewerbegebiets durch eine geeignete Grundrissgestaltung zu begegnen. Aus den Ergebnissen wurden die im Plan 1662-07 markierten Gebäudeseiten abgeleitet, an denen besondere Vorkehrungen zum Schutz gegen Gewerbelärm erforderlich sind. An den im Plan 1662- markierten Gebäudeseiten sind in den Obergeschossen folgende Lärmschutzmaßnahmen erforderlich:

- Grundrissgestaltung mit Orientierung von Schlafräumen und Kinderzimmern bzw. deren offenbare Fenster an die gering belasteten Gebäudeseiten, (Hinweis: offenbare Fenster von anderen Räumen, die keine Wohn- und Schlafräume sind, wie z.B. Flur, WC, Bad, Abstellraum können auch auf den Fassaden-/Dachabschnitten mit Überschreitungen angeordnet werden)
- festverglaste Fenster von Wohn- und Schlafräumen an den Fassaden-/Dachabschnitten mit Überschreitungen, gegebenenfalls in Kombination mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen (Anforderung an Fenster+Lüftung: siehe Verkehrslärm)

Der Ausnahmefall lässt eine deutlich höhere Auslastung und die Überschreitungen der Immissionsrichtwerte in den Zeitbereichen tags und nachts erwarten, so dass der Ausnahmefall nur im Rahmen der seltenen Ereignisse (an maximal 10 Tagen eines Jahres) unproblematisch erscheint. Dies wird durch die folgende Auflistung für den Zeitbereich nachts bestätigt (Dokumentation im Anhang Seiten 22 und 23):

Bezugspunkt	HR	Geschoss	Gewerbegebiet Ausnahmefall Mittelungspegel nachts Betonwerk Pfaff	IRW nachts
Planung D	NO	EG	47,1	55
		1.OG	47,3	
		2.OG	48,0	
Planung F	NO	EG	48,5	
		1.OG	49,2	
		2.OG	49,9	
Planung H	SO	EG	49,3	
		1.OG	50,1	
		2.OG	50,7	
		3.OG	51,0	
Planung H	NO	EG	49,5	
		1.OG	50,5	
		2.OG	50,8	
		3.OG	51,2	

Pegelangaben in dB(A)

IRW Immissionsrichtwert nachts [3] für seltene Ereignisse

5 Festsetzungen im Bebauungsplan

Immissionsschutzmaßnahmen

Nach der schalltechnischen Untersuchung des Ingenieurbüros für Schallimmissionsschutz (ISIS) vom März 2018 ist eine Lärmschutzeinrichtung mit einer Höhe von 3m über Gelände entlang der K 7735 (Teuringer Straße) auszubilden. Ergänzend sind zum Schutz Aufenthaltsräume vor unzumutbaren Lärmbeeinträchtigungen durch den Straßenverkehr passive Schallschutzmaßnahmen entsprechend DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau, Juli 2016) vorzusehen und nachzuweisen. Es wird im Geltungsbereich des Bebauungsplans maximal der Lärmpegelbereich IV erreicht.

Bei Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung von Gebäuden sind in den nicht nur vorübergehend zum Aufenthalt von Menschen vorgesehen Räumen zum Schutz der vor unzumutbaren Lärmbeeinträchtigungen durch den Straßenverkehr mindestens die Anforderungen an das resultierende Schalldämm-Maß entsprechend den Lärmpegelbereichen III und IV nach Tabelle 7, DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau, Juli 2016) zu erfüllen.

Nach der Tabelle 7 der DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau) sind abhängig von den jeweiligen Lärmpegelbereichen LPB und den Nutzungen folgende Anforderungen an das erforderliche Schalldämm-Maß des jeweiligen Außenbauteils (erf. $R'_{w,res}$) eines Gebäudes nachzuweisen:

Raumart	erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils	
	LPB III	LPB IV
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u. ä.	35 dB	40 dB
An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.		

Grundlage für die Bemessung der Maßnahmen zum Schutz gegen Außenlärm sind die Lärmpegelbereiche des Isophonenplanes 1662-03.

Bei den zur Lärmquelle orientierten Wohnräumen, insbesondere bei Schlaf- und Kinderzimmern ist der Einbau von fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen oder von kontrollierten Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung vorzusehen.

Im Einzelfall darf bei der Bemessung des resultierenden Schalldämm-Maßes ein geringerer als der im Isophonenplan gekennzeichnete Lärmpegelbereich zugrunde gelegt werden, wenn dies durch eine schalltechnische Untersuchung begründet wird.

Der Nachweis der Einhaltung der schalltechnischen Anforderungen nach DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau – ist im Baugenehmigungsverfahren zu erbringen.

Darüber hinaus ist den Lärmeinwirkungen des Gewerbegebiets durch eine geeignete Grundrissgestaltung zu begegnen. An den im Plan 1662-07 markierten Gebäudeseiten sind in den Obergeschossen folgende Lärmschutzmaßnahmen erforderlich:

- Grundrissgestaltung mit Orientierung von Schlafräumen und Kinderzimmern bzw. deren offenbare Fenster an die gering belasteten Gebäudeseiten, (Hinweis: offenbare Fenster von anderen Räumen, die keine Wohn- und Schlafräume sind, wie z.B. Flur, WC, Bad, Abstellraum können auch auf den Fassaden-/Dachabschnitten mit Überschreitungen angeordnet werden)
- festverglaste Fenster von Wohn- und Schlafräumen an den Fassaden-/Dachabschnitten mit Überschreitungen, gegebenenfalls in Kombination mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen (Anforderung an Fenster+Lüftung: siehe Verkehrslärm)

6 Zusammenfassung - Interpretation

Die Stadt Friedrichshafen beabsichtigt die Ausweisung des Bebauungsplans Ittenhausen-Nord zur Schaffung eines Wohngebiets an der K 7735.

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung wurde das Konfliktpotential durch die Lärmeinwirkungen des Straßenverkehrs der K 7735 (Teuringer Straße) betrachtet. Dabei wurden die Lärmeinwirkungen der genannten Straße auf das Planungsgebiet ermittelt und Maßnahmen zum Schutz vor unzumutbaren Lärmbeeinträchtigungen ausgearbeitet.

Zur Verbesserung der Lärmsituation und zur Vermeidung passiver Lärmschutzmaßnahmen wurde die Wirksamkeit von aktiven Lärmschutzmaßnahmen (Lärmschutzwand) untersucht. Ergänzend wurden die Maßgeblichen Außenlärmpegel (MAP) und die entsprechenden Lärmpegelbereiche (LPB) als Grundlage für Festlegung der schalltechnischen Anforderungen an die Außenbauteile der Gebäude (passive Schallschutzmaßnahmen) gemäß DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau – [2] abgeleitet.

Daneben wurde das Konfliktpotential bezüglich der Lärmeinwirkungen der benachbarten gewerblichen Nutzungen ermittelt und beurteilt. Als Beurteilungsgrundlage dient hierbei die TA-Lärm [3].

Zur Darstellung der Lärmeinwirkungen der K 7735 (Teuringer Straße) auf das Planungsgebiet wurden Rasterlärmkarten berechnet. Der Plan 1662-01 veranschaulicht die Lärmeinwirkungen im Zeitbereich tags ohne Berücksichtigung der Bebauung im Planungsgebiet. Er lässt Überschreitungen des Orientierungswertes für Allgemeine Wohngebiete (tags: 55 dB(A)) bis zu einem Abstand von ca. 60m zur Teuringer Straße erwarten.

Der Plan 1662-02 zeigt die Lärmeinwirkungen im Zeitbereich nachts. Überschreitungen des Orientierungswertes für Mischgebiete und des Schwellenwerts für den Einbau fensterunabhängiger Lüftungseinrichtungen (nachts 50 dB(A) entsprechend DIN 18005 [1] bzw. VDI 2719 [9]) sind bis zu einem Abstand von ca. 45m zur Teuringer Straße zu erkennen.

Aus den Rasterlärmkarten wurde ein weiterer Isophonenplan mit Darstellung der Lärmpegelbereiche zur Dimensionierung der Außenbauteile nach DIN 4109 [2] abgeleitet. Im Geltungsbereich des Bebauungsplans wird im Nahbereich der Teuringer Straße maximal Lärmpegelbereich IV erreicht (Plan 1662-03).

Der Nachweis der Einhaltung der schalltechnischen Anforderungen nach DIN 4109 [2] ist im Baugenehmigungsverfahren zu erbringen.

Der Isophonenplan 1662-03 stellt bezüglich der Anforderungen an den passiven Schallschutz die ungünstigste Situation dar. Bereits durch die abschirmende Wirkung der geplanten Gebäude können Pegelminderungen verursacht werden, die zu geringeren Maßgeblichen Außenlärmpegeln führen und die Zuordnung geringerer Lärmpegelbereiche ermöglichen. Alternativ kommt zur Reduzierung passiver Lärmschutzmaßnahmen die Orientierung von schutzbedürftigen Räumen an die vom Lärm abgewandten Gebäudeseiten in Betracht.

Zur Darstellung der Lärmeinwirkungen des Gewerbegebiets auf das Planungsgebiet wurden ebenfalls Rasterlärmkarten berechnet. Aus den Rasterlärmkarten wurden die Isophonenpläne 1662-06 und -07 abgeleitet. Die Isophonenpläne beziehen sich auf eine Höhe von 9m über Gelände und stellen die schalltechnische Situation in den 2. Obergeschossen dar. In den Plänen sind die Anforderungen an den Beurteilungspegel nach TA-Lärm [3] für die Zeitbereiche tags und nachts vermerkt.

Der Plan 1662-06 veranschaulicht die Lärmeinwirkungen beim Regelbetrieb im Zeitbereich tags. Er lässt keine Überschreitungen des Richtwertes der TA-Lärm [3] für Allgemeine Wohngebiete (55 dB(A)) im Bereich der geplanten Gebäude erkennen.

Demgegenüber sind im Zeitbereich nachts selbst beim Regelbetrieb Überschreitungen an den Gebäuden entlang der Teuringer Straße durch die Lärmeinwirkungen des Gewerbegebiets, insbesondere des Betonwerks, nicht auszuschließen: Plan 1662-07.

Passive Schallschutzmaßnahmen zur Kompensation von Überschreitungen der Anforderungen der TA-Lärm [3], sind nach TA-Lärm [3] nicht vorgesehen. Demzufolge ist den Lärmeinwirkungen des Gewerbegebiets durch eine geeignete Grundrissgestaltung zu begegnen. An den im Plan 1662-07 markierten Gebäudeseiten sind in den Obergeschossen folgende Lärmschutzmaßnahmen erforderlich:

- Grundrissgestaltung mit Orientierung von Schlafräumen und Kinderzimmern bzw. deren offenbare Fenster an die gering belasteten Gebäudeseiten, (Hinweis: offenbare Fenster von anderen Räumen, die keine Wohn- und Schlafräume sind, wie z.B. Flur, WC, Bad, Abstellraum können auch auf den Fassaden-/Dachabschnitten mit Überschreitungen angeordnet werden)

- festverglaste Fenster von Wohn- und Schlafräumen an den Fassaden-/Dachabschnitten mit Überschreitungen, gegebenenfalls in Kombination mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen (Anforderung an Fenster+Lüftung: siehe Verkehrslärm)

Der Ausnahmefall beim Betonwerk lässt eine deutlich höhere Auslastung und die Überschreitungen der Immissionsrichtwerte in den Zeitbereichen tags und nachts erwarten, so dass der Ausnahmefall nur im Rahmen der seltenen Ereignisse (an maximal 10 Tagen eines Jahres) unproblematisch erscheint. Die Ausnahmefälle bedürfen in der Regel einer gesonderten Genehmigung.

Der Untersuchungsbericht umfasst 34 Textseiten, 23 Seiten Anhang und 7 Pläne.

Riedlingen, im März 2018

Manfred Spinner
Dipl.-Ing. (FH)

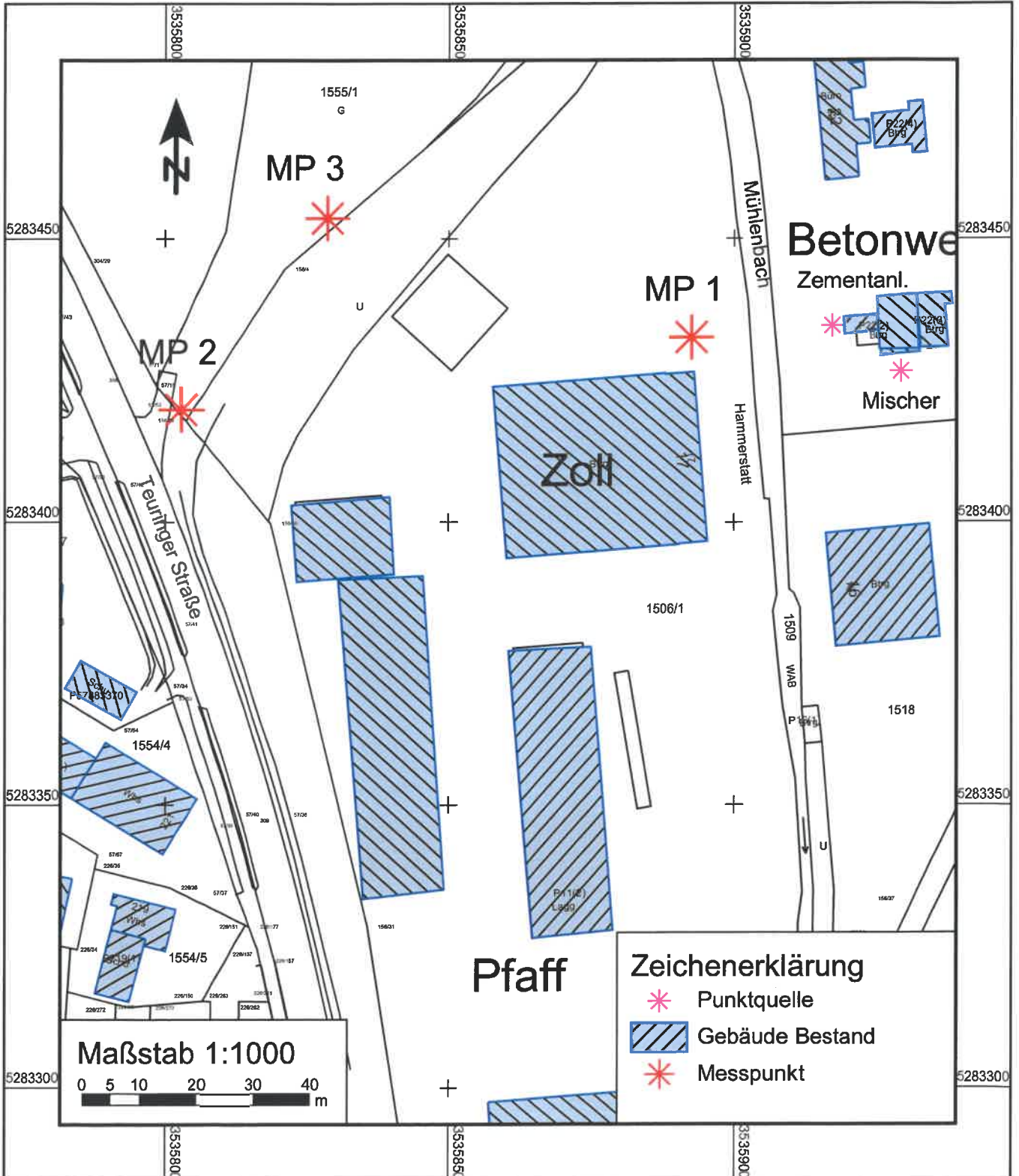


Literatur

- [1] DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau, inkl. Beiblatt 1
Mai 1987
- [2] DIN 4109-16 - Schallschutz im Hochbau, Juli 2016
- [3] TA-Lärm
Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum
Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm)
November 1998
- [4] Machbarkeitsstudie, Neugestaltung Friedrichstraße
- Teil verkehrliche Untersuchungen, Vortrag TA am 8.Juni 2015
Dr. Brenner Ingenieurgesellschaft, Aalen
- [5] RLS-90 - Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau, Mai 1990
- [6] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf
Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen
Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 192, 1995
Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden
- [7] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums
über Technische Baubestimmungen (VwV TB) vom 20. Dezember 2017
- [8] VDI-Richtlinie 2719 - Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen,
August 1987
- [9] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV
12. Juni 1990
- [10] DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Oktober 1999
- [11] VDI-Richtlinie 2714 - Schallausbreitung im Freien
Januar 1988
- [12] VDI-Richtlinie 2720, Blatt 1 - Schallschutz durch Abschirmung im Freien,
März 1997

ANHANG

Projekt: **Ittenhausen Nord, Friedrichshafen**



Projekt: Ittenhausen Nord, Friedrichshafen

Instrument type: Nor140

Serial no:

Microphone position: Messpunkt 1, Messung 1

Operator:

Measurement title: NOR140 8192168 170303 0002

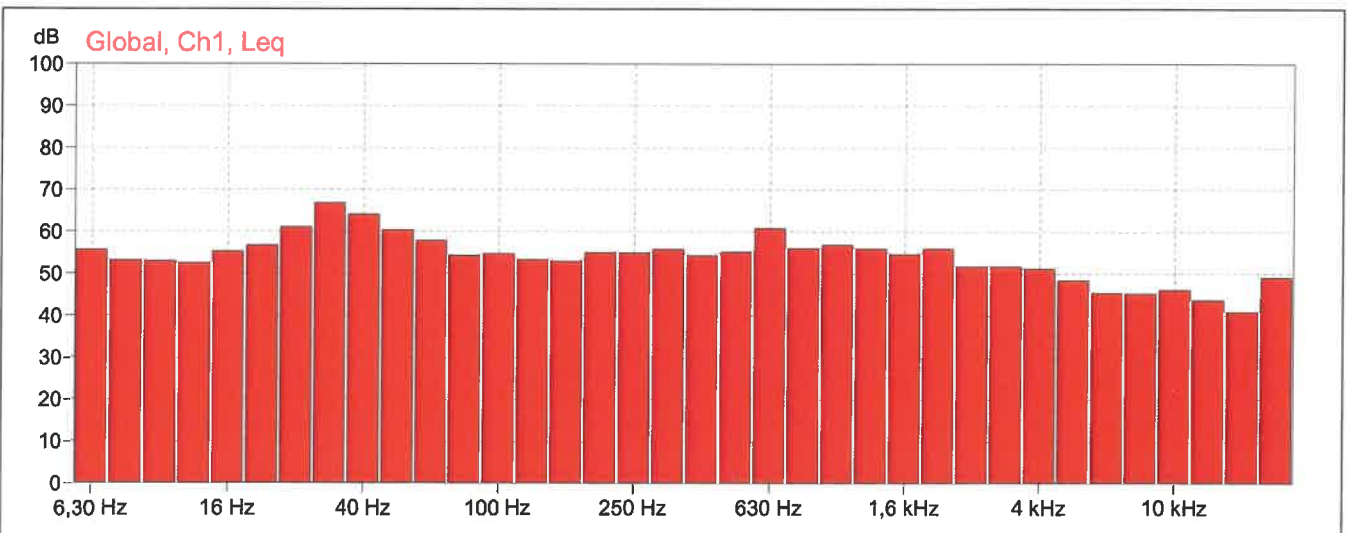
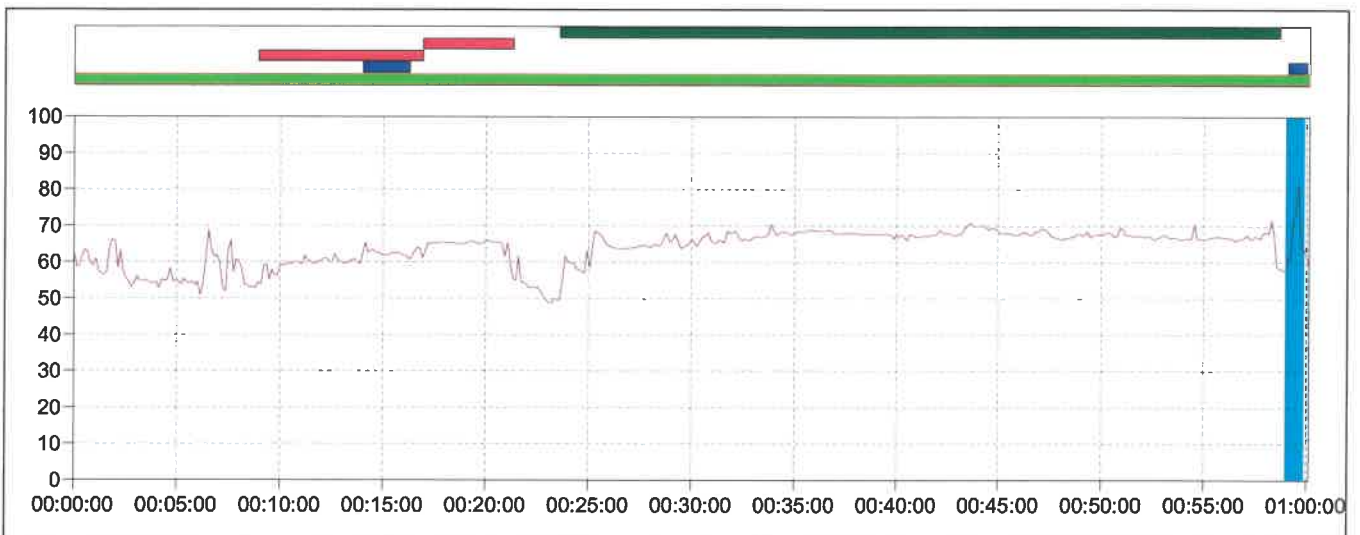
Date: 03.03.2017 11:18:39

Measurement duration: 0 01:00:08.000

Period length: 0 00:00:01.000

Filter bandwidth: 1/3-octave

Instrument sensitivity: -26,0 dB



	Leq (dB)	LF(max) (dB)	LF(min) (dB)	LF(TM5) (dB)
A	66,1 dB	98,6 dB	48,1 dB	72,2 dB
C	71,0 dB	98,0 dB	53,8 dB	75,1 dB

Projekt: Ittenhausen Nord, Friedrichshafen

Instrument type: Nor140

Serial no:

Microphone position: Messpunkt 2

Operator:

Measurement title: NOR140 8192168 170303 0003

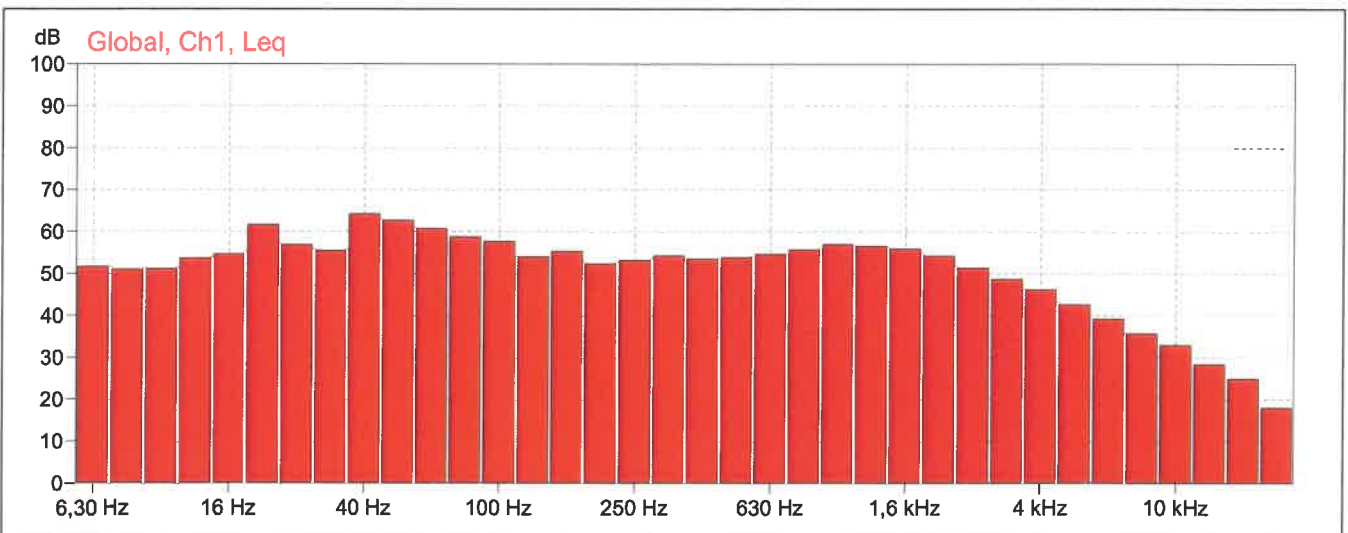
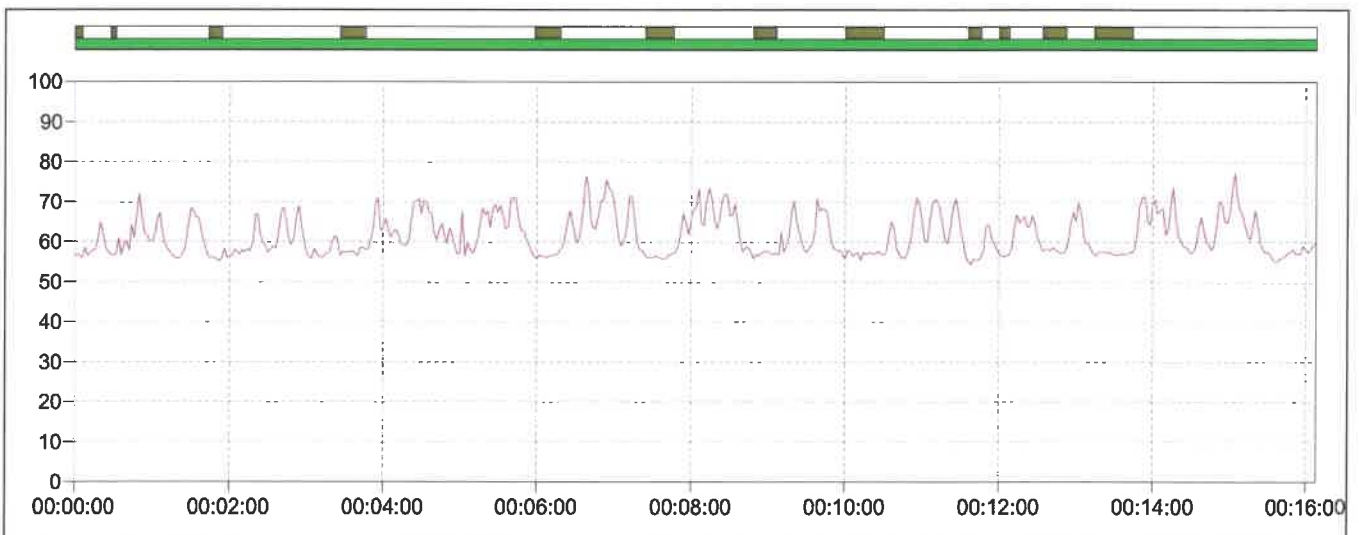
Date: 03.03.2017 12:25:57

Measurement duration: 0 00:16:09.000

Period length: 0 00:00:01.000

Filter bandwidth: 1/3-octave

Instrument sensitivity: -26,0 dB



	Leq (dB)	LF(max) (dB)	LF(min) (dB)	LF(TM5) (dB)
A	64,8 dB	79,0 dB	54,0 dB	68,8 dB
C	70,1 dB	86,1 dB	62,9 dB	74,2 dB

Projekt: Ittenhausen Nord, Friedrichshafen

Instrument type: Nor140

Serial no:

Microphone position: Messpunkt 3

Operator:

Measurement title: NOR140 8192168 170303 0004

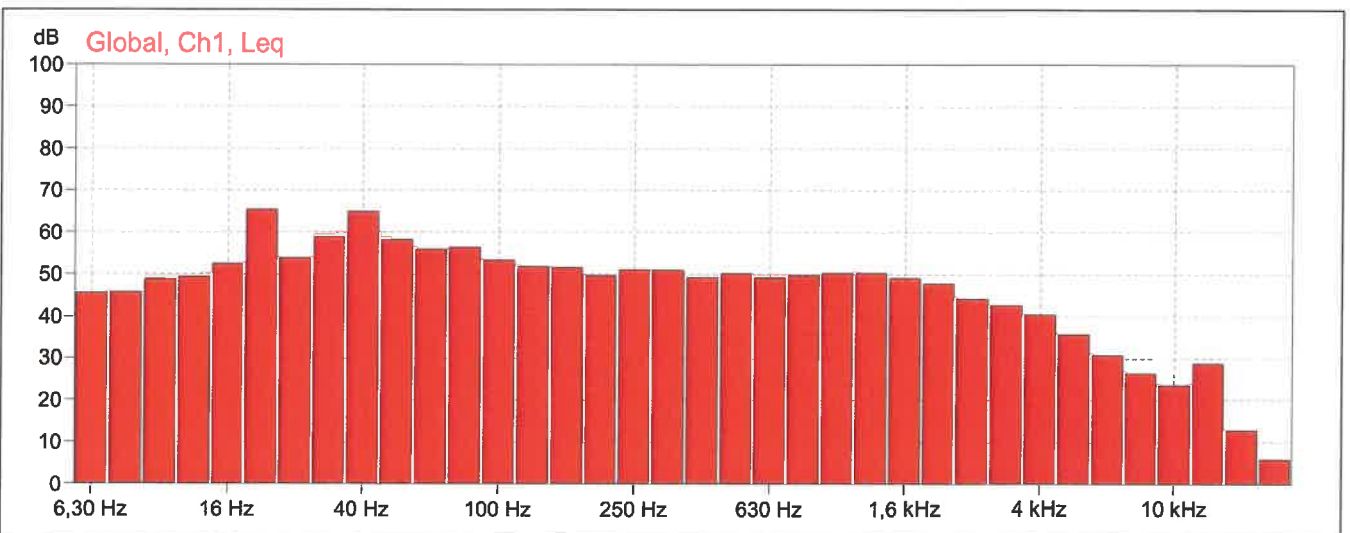
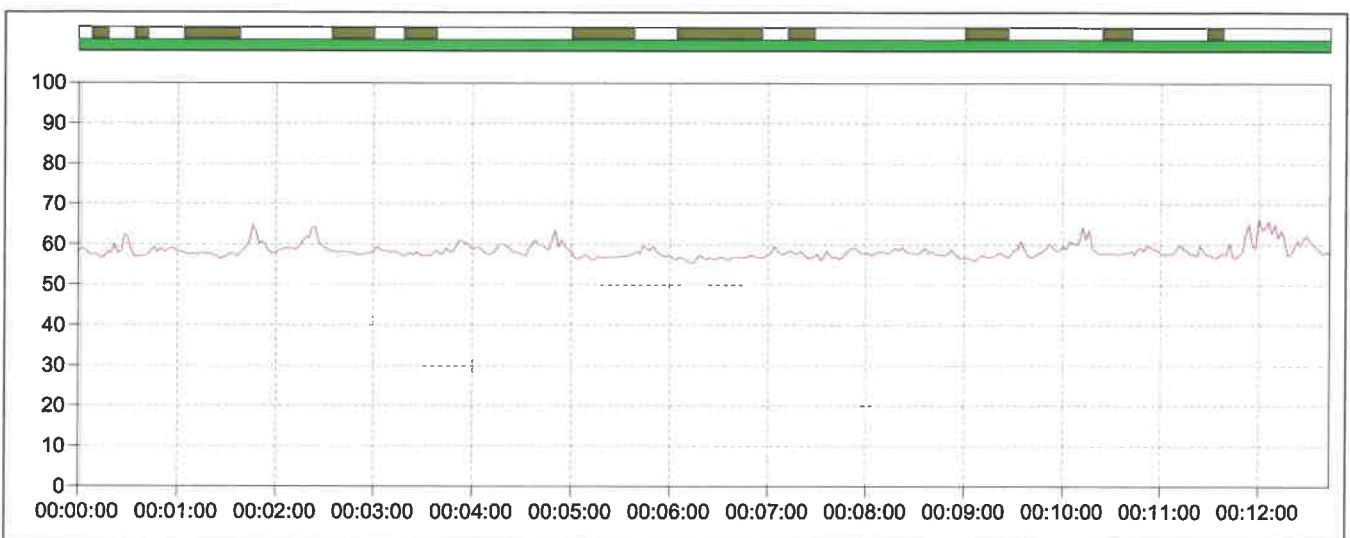
Date: 03.03.2017 12:43:00

Measurement duration: 0 00:12:45.000

Period length: 0 00:00:01.000

Filter bandwidth: 1/3-octave

Instrument sensitivity: -26.0 dB



	Leq (dB)	LF(max) (dB)	LF(min) (dB)	LF(TM5) (dB)
A	58,8 dB	71,4 dB	54,9 dB	61,5 dB
C	67,8 dB	78,9 dB	64,3 dB	70,5 dB

Projekt: Ittenhausen Nord, Friedrichshafen

Instrument type: Nor140

Serial no:

Microphone position: Messpunkt 3, Messung 2

Operator:

Measurement title: NOR140_8192168_170303_0005

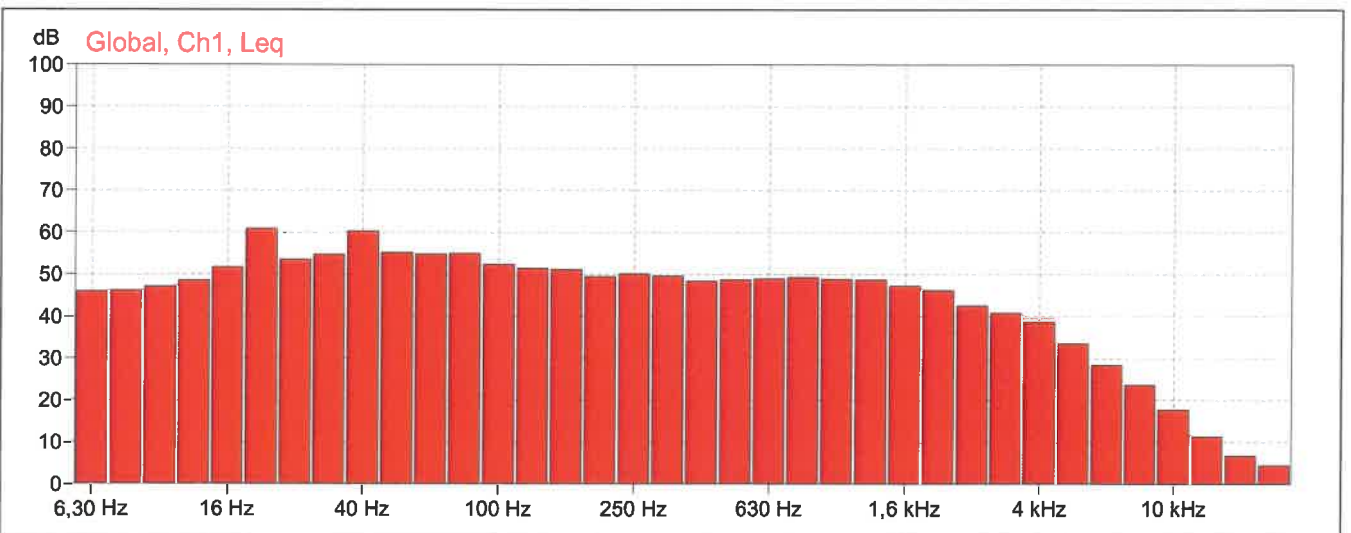
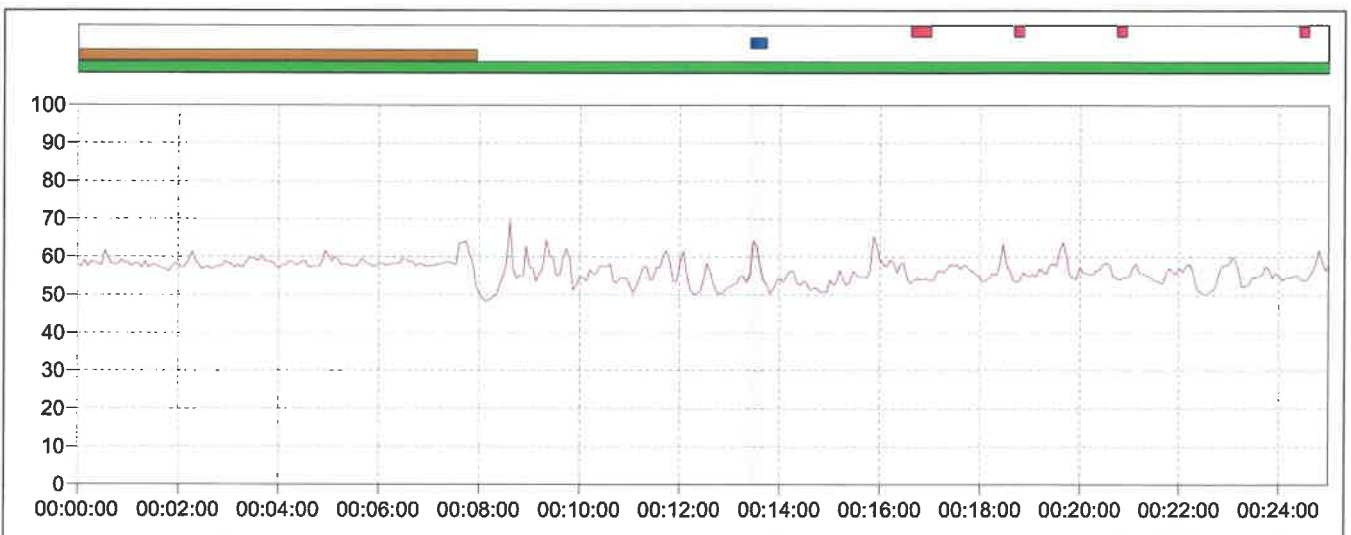
Date: 03.03.2017 11:58:28

Measurement duration: 0 00:25:00.000

Period length: 0 00:00:01.000

Filter bandwidth: 1/3-octave

Instrument sensitivity: -26,0 dB



	Leq (dB)	LF(max) (dB)	LF(min) (dB)	LF(TM5) (dB)
A	57,5 dB	75,5 dB	47,5 dB	60,6 dB
C	65,1 dB	81,1 dB	54,9 dB	68,0 dB

Straße	KM	DTV Kfz/24h	M		M Nacht Kfz/h	p		vPkw km/h	vLkw km/h	Dv		Lm25 Tag dB(A)	Lm25 Nacht dB(A)	DStrO dB(A)	Steigung %	D Stg dB(A)	LmE	
			Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h		Tag %	Nacht %			Tag dB(A)	Nacht dB(A)						Tag dB(A)	Nacht dB(A)
K 7735 ProNF	0,000	7100	426	57	6,0	3,0	50	50	-4,67	-5,34	65,3	55,8	0,00	4,2	0,0	60,7	50,5	
K 7735 ProNF	0,085	7100	426	57	6,0	3,0	50	50	-4,67	-5,34	65,3	55,8	0,00	5,0	0,0	60,7	50,5	
K 7735 ProNF	0,120	7100	426	57	6,0	3,0	50	50	-4,67	-5,34	65,3	55,8	0,00	5,1	0,0	60,7	50,5	
K 7735 ProNF	0,125	7100	426	57	6,0	3,0	50	50	-4,67	-5,34	65,3	55,8	0,00	5,0	0,0	60,7	50,5	
K 7735 ProNF	0,148	7100	426	57	6,0	3,0	70	70	-2,46	-2,97	65,3	55,8	-2,00	5,0	0,0	60,9	50,8	
K 7735 ProNF	0,375	7100	426	57	6,0	3,0	70	70	-2,46	-2,97	65,3	55,8	-2,00	6,1	0,6	61,5	51,5	
K 7735 ProNF	0,422	7100	426	57	6,0	3,0	70	70	-2,46	-2,97	65,3	55,8	-2,00	2,1	0,0	60,9	50,8	

Legende

Straße		Straßenname
KM		Kilometrierung
DTV	Kfz/24h	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr
M Tag	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Tag
M Nacht	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Nacht
p Tag	%	Schwerverkehrsanteil Tag
p Nacht	%	Schwerverkehrsanteil Nacht
vPkw	km/h	zul. Geschwindigkeit Pkw Tag
vLkw	km/h	zul. Geschwindigkeit Schwerverkehr Tag
Dv Tag	dB(A)	Geschwindigkeitskorrektur in Zeitbereich
Dv Nacht	dB(A)	Geschwindigkeitskorrektur in Zeitbereich
Lm25 Tag	dB(A)	Basis-Emissionspegel in 25 m Abstand in Zeitbereich
Lm25 Nacht	dB(A)	Basis-Emissionspegel in 25 m Abstand in Zeitbereich
DStro	dB(A)	Korrektur Straßenoberfläche in Zeitbereich
Steigung	%	Längsneigung in Prozent (positive Werte Steigung, negative Werte Gefälle)
D Stg	dB(A)	Zuschlag für Steigung
LmE Tag	dB(A)	Emissionspegel Tag
LmE Nacht	dB(A)	Emissionspegel Nacht

Name	Quelltyp	I oder S m,m ²	L'w dB(A)	Lw dB(A)	KO-Wand dB(A)	
Gewerbegebiet 60 dB(A)/m ²	Fläche	33736,29	60,00	105,28	0,00	

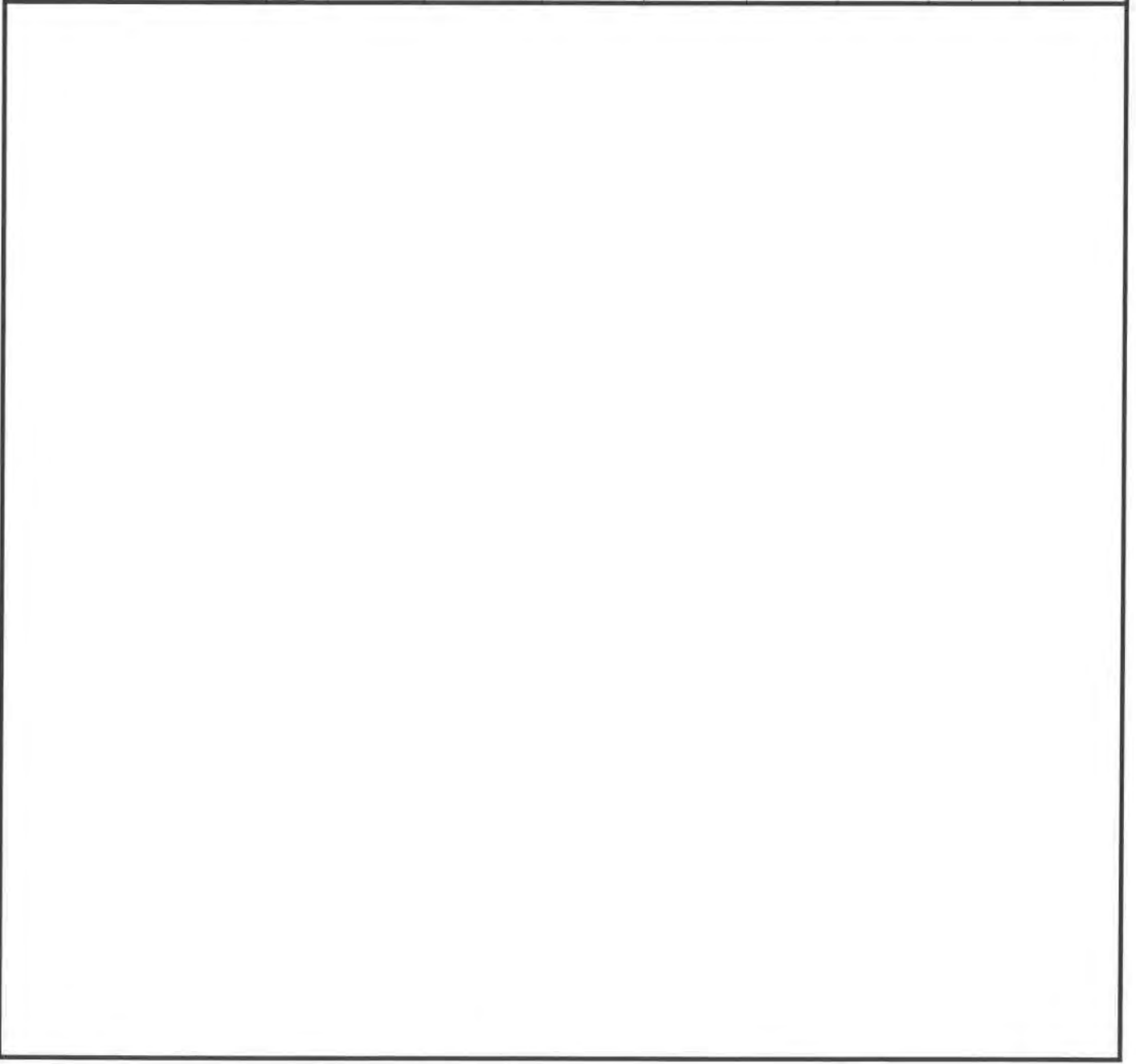
Name	I oder S m,m ²	L'w dB(A)	Lw dB(A)	KO-Wand dB(A)
Beton Zementanlieferung, Regel tags		97,00	97,00	0,00
Beton, Anlieferung, Radlader, Regel ta	2662,98	66,95	101,20	0,00
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Regel na	849,63	59,51	88,80	0,00
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Regel ta	849,63	66,51	95,80	0,00
Beton, Verkehr, Anlieferung	123,21	79,00	99,91	0,00
Beton, Verkehr, Anlieferung na Regel	339,42	63,00	88,31	0,00
Beton, Verkehr, Mischanlage, Regel na	214,21	63,00	86,31	0,00
Beton, Verkehr, Mischanlage, Regel, ta	214,21	72,90	96,21	0,00
Mischer, Regel tags		101,50	101,50	0,00
Mischer, Regel, na		96,20	96,20	0,00
Pfaff Rangieren 1, nachts	482,18	57,37	84,20	0,00
Pfaff Rangieren 2, nachts	392,51	58,26	84,20	0,00
Pfaff, Betonmischer, Regel, na	221,00	60,00	83,44	0,00
Pfaff, Betonmischer, Regel, tags	221,00	61,00	84,44	0,00
Pfaff, Container, tags	504,62	67,90	94,93	0,00
Pfaff, Lkw 1, nachts	29,58	66,00	80,71	0,00
Pfaff, Lkw 2, nachts	87,06	66,00	85,40	0,00
Pfaff, Radlader, Bagger, tags	5319,32	64,54	101,80	0,00

Name	I oder S m,m ²	L'w dB(A)	Lw dB(A)	KO-Wand dB(A)
Beton, Anlieferung, Radlader, Ausnahme n	2662,98	68,75	103,00	0,00
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Ausnahme	849,63	70,61	99,90	0,00
Beton, Verkehr, Anlieferung Ausnahme na	339,42	72,50	97,81	0,00
Beton, Verkehr, Mischanlage, Ausnahme na	214,21	74,10	97,41	0,00
Mischer, Ausnahme, na		104,00	104,00	0,00

Legende

Name		Name der Schallquelle
I oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
L'w	dB(A)	Leistung pro m, m ²
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
KO-Wand	dB(A)	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung durch Wände
Tagesgang		Name des Tagesgangs

Immissionsort	HR	Nutzung	Geschoss	OW,T	OW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Planung A	NO	WA	EG	55	45	62,1	52,1	7,1	7,1
			1.OG	55	45	62,5	52,4	7,5	7,4
			2.OG	55	45	62,6	52,6	7,6	7,6
Planung E	NO	WA	EG	55	45	63,3	53,3	8,3	8,3
			1.OG	55	45	63,7	53,6	8,7	8,6
			2.OG	55	45	63,7	53,6	8,7	8,6
Planung H	NO	WA	EG	55	45	62,7	52,6	7,7	7,6
			1.OG	55	45	63,3	53,2	8,3	8,2
			2.OG	55	45	63,2	53,1	8,2	8,1
			3.OG	55	45	63,0	52,9	8,0	7,9



Immissionsort	HR	Nutzung	Geschoss	OW,T	OW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Planung A	NO	WA	EG	55	45	57,5	47,5	2,5	2,5
			1.OG	55	45	62,5	52,4	7,5	7,4
			2.OG	55	45	62,6	52,6	7,6	7,6
Planung E	NO	WA	EG	55	45	54,8	44,8	---	---
			1.OG	55	45	63,6	53,6	8,6	8,6
			2.OG	55	45	63,7	53,6	8,7	8,6
Planung H	NO	WA	EG	55	45	54,2	44,1	---	---
			1.OG	55	45	61,3	51,2	6,3	6,2
			2.OG	55	45	63,2	53,1	8,2	8,1
			3.OG	55	45	63,0	52,9	8,0	7,9

Immissionsort	HR	Nutzung	Geschoss	OW,T	OW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Planung A	NO	WA	EG	55	45	55,3	45,2	0,3	0,2
			1.OG	55	45	62,5	52,4	7,5	7,4
			2.OG	55	45	62,6	52,5	7,6	7,5
Planung E	NO	WA	EG	55	45	52,9	42,9	---	---
			1.OG	55	45	61,8	51,8	6,8	6,8
			2.OG	55	45	63,6	53,6	8,6	8,6
Planung H	NO	WA	EG	55	45	52,4	42,3	---	---
			1.OG	55	45	58,8	48,6	3,8	3,6
			2.OG	55	45	63,2	53,1	8,2	8,1
			3.OG	55	45	63,0	52,9	8,0	7,9

Immissionsort	HR	Nutzung	Geschoss	OW,T	OW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Planung A	NO	WA	EG	55	45	52,7	42,7	---	---
			1.OG	55	45	59,8	49,7	4,8	4,7
			2.OG	55	45	62,6	52,5	7,6	7,5
Planung E	NO	WA	EG	55	45	49,7	39,7	---	---
			1.OG	55	45	55,7	45,6	0,7	0,6
			2.OG	55	45	63,5	53,5	8,5	8,5
Planung H	NO	WA	EG	55	45	48,9	38,8	---	---
			1.OG	55	45	54,1	44,0	---	---
			2.OG	55	45	60,9	50,8	5,9	5,8
			3.OG	55	45	63,0	52,9	8,0	7,9

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
HR		Himmelsrichtung
Nutzung		Gebietsnutzung
Geschoss		Geschoss
OW,T	dB(A)	Orientierungswert Tag
OW,N	dB(A)	Orientierungswert Nacht
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrT,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
LrN,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN

A 1662	Ittenhausen-Nord, Friedrichshafen EP Gewerbe 60 dB(A)/m ²	ISIS
--------	--	-------------

Immissionsort	HR	Nutzung	Geschoss	OW,T	OW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Planung D	NO	WA	EG	55	45	43,0		---	
			1.OG	55	45	43,5		---	
			2.OG	55	45	44,5		---	
Planung F	NO	WA	EG	55	45	45,3		---	
			1.OG	55	45	45,9		---	
			2.OG	55	45	46,5		---	
Planung H	SO	WA	EG	55	45	47,0		---	
			1.OG	55	45	47,9		---	
			2.OG	55	45	48,7		---	
			3.OG	55	45	49,2		---	
Planung H	NO	WA	EG	55	45	47,2		---	
			1.OG	55	45	48,0		---	
			2.OG	55	45	48,6		---	
			3.OG	55	45	49,1		---	

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
HR		Himmelsrichtung
Nutzung		Gebietsnutzung
Geschoss		Geschoss
OW,T	dB(A)	Orientierungswert Tag
OW,N	dB(A)	Orientierungswert Nacht
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrT,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
LrN,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN

A 1662	Ittenhausen-Nord, Friedrichshafen EP Gewerbe Regelbetrieb	ISIS
--------	---	-------------

Schallquelle	LrT dB(A)	LrN dB(A)	
--------------	--------------	--------------	--

Planung D	2.OG	OW,T	55	dB(A)	OW,N	40	dB(A)	LrT 48,7	dB(A)	LrN 38,5	dB(A)
-----------	------	------	----	-------	------	----	-------	----------	-------	----------	-------

Pfaff, Radlader, Bagger, tags											
Mischer, Regel tags											
Beton Zementanlieferung, Regel tags											
Beton, Anlieferung, Radlader, Regel ta											
Beton, Verkehr, Anlieferung											
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Regel ta											
Beton, Verkehr, Mischanlage, Regel, ta											
Pfaff, Container, tags											
Pfaff, Betonmischer, Regel, tags											
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Regel na											29,1
Beton, Verkehr, Anlieferung na Regel											26,7
Beton, Verkehr, Mischanlage, Regel na											25,8
Mischer, Regel, na											36,9
Pfaff Rangieren 1, nachts											19,5
Pfaff Rangieren 2, nachts											19,0
Pfaff, Betonmischer, Regel, na											21,3
Pfaff, Lkw 1, nachts											18,0
Pfaff, Lkw 2, nachts											21,3

Planung F	2.OG	OW,T	55	dB(A)	OW,N	40	dB(A)	LrT 50,9	dB(A)	LrN 40,4	dB(A)
-----------	------	------	----	-------	------	----	-------	----------	-------	----------	-------

Pfaff, Radlader, Bagger, tags											
Mischer, Regel tags											
Beton Zementanlieferung, Regel tags											
Beton, Anlieferung, Radlader, Regel ta											
Beton, Verkehr, Anlieferung											
Pfaff, Container, tags											
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Regel ta											
Beton, Verkehr, Mischanlage, Regel, ta											
Pfaff, Betonmischer, Regel, tags											
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Regel na											30,6
Beton, Verkehr, Anlieferung na Regel											28,3
Beton, Verkehr, Mischanlage, Regel na											27,3
Mischer, Regel, na											38,9
Pfaff Rangieren 1, nachts											20,1
Pfaff Rangieren 2, nachts											20,9
Pfaff, Betonmischer, Regel, na											23,0
Pfaff, Lkw 1, nachts											19,2
Pfaff, Lkw 2, nachts											23,2

A 1662	Ittenhausen-Nord, Friedrichshafen EP: Gewerbe Regelbetrieb	ISIS
--------	--	-------------

Schallquelle	LrT dB(A)	LrN dB(A)	
--------------	--------------	--------------	--

Planung H	3.OG	OW,T	55	dB(A)	OW,N	40	dB(A)	LrT	53,3	dB(A)	LrN	41,5	dB(A)
------------------	-------------	-------------	-----------	--------------	-------------	-----------	--------------	------------	-------------	--------------	------------	-------------	--------------

Pfaff, Radlader, Bagger, tags													
Mischer, Regel tags													
Beton Zementanlieferung, Regel tags													
Beton, Anlieferung, Radlader, Regel ta													
Beton, Verkehr, Anlieferung													
Pfaff, Container, tags													
Beton, Verkehr, Mischanlage, Regel, ta													
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Regel ta													
Pfaff, Betonmischer, Regel, tags													
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Regel na													30,4
Beton, Verkehr, Anlieferung na Regel													29,7
Beton, Verkehr, Mischanlage, Regel na													29,7
Mischer, Regel, na													40,1
Pfaff Rangieren 1, nachts													18,7
Pfaff Rangieren 2, nachts													23,5
Pfaff, Betonmischer, Regel, na													24,5
Pfaff, Lkw 1, nachts													20,7
Pfaff, Lkw 2, nachts													24,6

Planung H	3.OG	OW,T	55	dB(A)	OW,N	40	dB(A)	LrT	53,4	dB(A)	LrN	41,8	dB(A)
------------------	-------------	-------------	-----------	--------------	-------------	-----------	--------------	------------	-------------	--------------	------------	-------------	--------------

Pfaff, Radlader, Bagger, tags													
Mischer, Regel tags													
Beton Zementanlieferung, Regel tags													
Beton, Anlieferung, Radlader, Regel ta													
Pfaff, Container, tags													
Beton, Verkehr, Anlieferung													
Beton, Verkehr, Mischanlage, Regel, ta													
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Regel ta													
Pfaff, Betonmischer, Regel, tags													
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Regel na													31,0
Beton, Verkehr, Anlieferung na Regel													29,6
Beton, Verkehr, Mischanlage, Regel na													28,9
Mischer, Regel, na													40,4
Pfaff Rangieren 1, nachts													19,9
Pfaff Rangieren 2, nachts													23,1
Pfaff, Betonmischer, Regel, na													24,8
Pfaff, Lkw 1, nachts													21,0
Pfaff, Lkw 2, nachts													24,9

Legende

Schallquelle

LrT

LrN

dB(A)

dB(A)

Name der Schallquelle

Beurteilungspegel Tag

Beurteilungspegel Nacht

Ittenhausen-Nord, Friedrichshafen

EP Gewerbe Ausnahmefall Betonwerk

A 1662

ISIS

Schallquelle	Lw	Lw'	I oder S	Ko	s	Adiv	Agr	Abar	Ls	Aatm	dLrefl	ADI	dLw	Cmet
	dB(A)	dB(A)	m,m ²	dB	m	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB	
Planung D 2.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT dB(A) LrN 48,0 dB(A)														
Beton, Anlieferung, Radlader, Ausnahme n	103,0	68,7	2663,0	3,0	227,24	-58,1	-4,1	-2,1	41,5	-0,4	0,3	0,0	0,0	0,0
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Ausnahme	99,9	70,6	849,6	3,0	223,15	-58,0	-4,0	-1,1	40,2	-0,4	0,8	0,0	0,0	0,0
Beton, Verkehr, Anlieferung Ausnahme na	97,8	72,5	339,4	3,0	242,04	-58,7	-4,1	-2,3	36,2	-0,5	0,9	0,0	0,0	0,0
Beton, Verkehr, Mischanlage, Ausnahme na	97,4	74,1	214,2	3,0	233,06	-58,3	-4,0	-1,8	36,8	-0,5	1,0	0,0	0,0	0,0
Mischer, Ausnahme, na	104,0	104,0		3,0	222,46	-57,9	-3,9	0,0	44,7	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Planung F 2.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT dB(A) LrN 49,9 dB(A)														
Beton, Anlieferung, Radlader, Ausnahme n	103,0	68,7	2663,0	3,0	198,81	-57,0	-3,9	-1,7	43,5	-0,4	0,5	0,0	0,0	0,0
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Ausnahme	99,9	70,6	849,6	3,0	189,21	-56,5	-3,8	-1,4	41,7	-0,4	0,8	0,0	0,0	0,0
Beton, Verkehr, Anlieferung Ausnahme na	97,8	72,5	339,4	3,0	209,28	-57,4	-3,9	-2,1	37,8	-0,4	0,7	0,0	0,0	0,0
Beton, Verkehr, Mischanlage, Ausnahme na	97,4	74,1	214,2	3,0	194,95	-56,8	-3,7	-2,0	38,4	-0,4	0,9	0,0	0,0	0,0
Mischer, Ausnahme, na	104,0	104,0		3,0	189,75	-56,6	-3,6	0,0	46,7	-0,4	0,3	0,0	0,0	0,0
Planung H 3.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT dB(A) LrN 51,0 dB(A)														
Beton, Anlieferung, Radlader, Ausnahme n	103,0	68,7	2663,0	3,0	183,82	-56,3	-3,4	-1,5	44,6	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Ausnahme	99,9	70,6	849,6	3,0	165,28	-55,4	-3,2	-2,6	41,5	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Beton, Verkehr, Anlieferung Ausnahme na	97,8	72,5	339,4	3,0	185,18	-56,3	-3,4	-2,1	39,2	-0,4	0,5	0,0	0,0	0,0
Beton, Verkehr, Mischanlage, Ausnahme na	97,4	74,1	214,2	3,0	162,49	-55,2	-3,2	-2,4	40,8	-0,3	1,5	0,0	0,0	0,0
Mischer, Ausnahme, na	104,0	104,0		3,0	168,26	-55,5	-3,1	-0,2	47,9	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Planung H 3.OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT dB(A) LrN 51,2 dB(A)														
Beton, Anlieferung, Radlader, Ausnahme n	103,0	68,7	2663,0	3,0	180,43	-56,1	-3,4	-1,5	44,7	-0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
Beton, Lkw-Rangieren, Waschen, Ausnahme	99,9	70,6	849,6	3,0	163,83	-55,3	-3,2	-2,1	42,1	-0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
Beton, Verkehr, Anlieferung Ausnahme na	97,8	72,5	339,4	3,0	184,29	-56,3	-3,4	-2,0	39,1	-0,4	0,3	0,0	0,0	0,0
Beton, Verkehr, Mischanlage, Ausnahme na	97,4	74,1	214,2	3,0	163,48	-55,3	-3,2	-2,4	39,9	-0,3	0,7	0,0	0,0	0,0
Mischer, Ausnahme, na	104,0	104,0		3,0	166,19	-55,4	-3,1	0,0	48,2	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0

22.03.2018

ISIS Dipl.-Ing. (FH) Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen

Seite 22

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Lw'	dB(A)	Leistung pro m, m ²
I oder S	m, m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
ADI	dB	Richtwirkungskorrektur
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Cmet		Meteorologische Korrektur
Lr		Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

Lärmschutz Ittenhausen-Nord Friedrichshafen

Beurteilungspegel tags
in dB(A)
Bezugshöhe 9,0m über Gelände

≤ 50,0	WA
50,0 <	≤ 52,5
52,5 <	≤ 55,0
55,0 <	≤ 57,5
57,5 <	≤ 60,0
60,0 <	≤ 62,5
62,5 <	≤ 65,0
65,0 <	



Zeichenerklärung

- Straßenachse
- Emissionslinie
- Oberfläche
- ▨ Gebäude Bestand
- Schule
- Wand
- Rechengebiet Lärm

Maßstab 1:1000



Plan Nr. 1662-01 03/2018

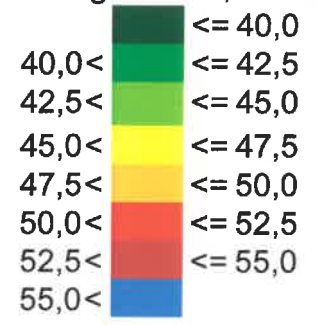
Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen

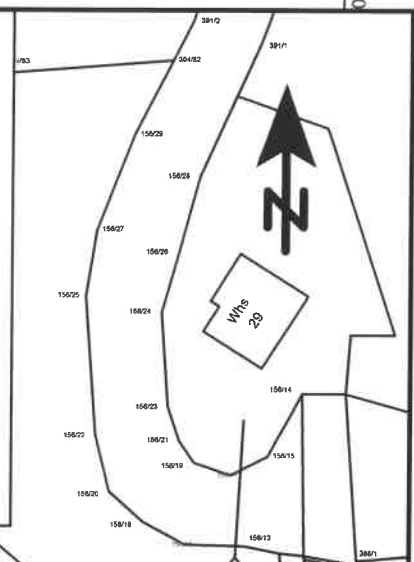
Lärmschutz Ittenhausen-Nord Friedrichshafen

Beurteilungspegel nachts
in dB(A)
Bezugshöhe 9,0m über Gelände



WA

(Small text block, likely technical notes or legend details)



Zeichenerklärung

- Straßenachse
- Emissionslinie
- Oberfläche
- ▨ Gebäude Bestand
- Schule
- Wand
- Rechengebiet Lärm



Plan Nr. 1662-02 03/2018

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen

Lärmschutz Ittenhausen-Nord Friedrichshafen

Passiver Schallschutz

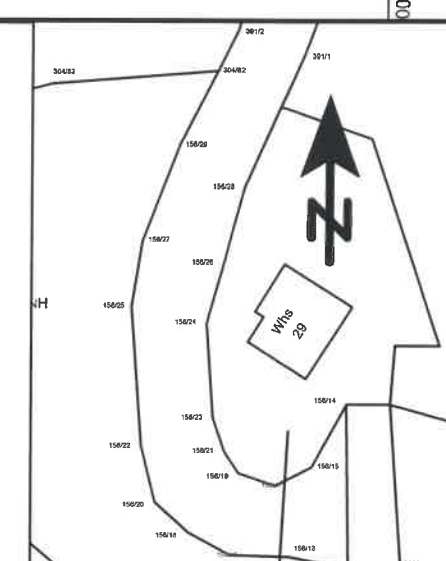
Darstellung der Lärmpegelbereiche
nach DIN 4109 für die ungünstigste
Geschosslage

Maßgeblicher
Außenlärmpegel
in dB(A)

Lärmpegel-
bereich

60 <		<= 65	III
65 <		<= 70	IV
70 <			V

Einheit: dB(A) (rechnerisch)
Lärmpegelbereich III: 60 bis 65 dB(A)
Lärmpegelbereich IV: 65 bis 70 dB(A)
Lärmpegelbereich V: 70 bis 75 dB(A)
Lärmpegelbereich VI: 75 bis 80 dB(A)
Lärmpegelbereich VII: 80 bis 85 dB(A)
Lärmpegelbereich VIII: 85 bis 90 dB(A)
Lärmpegelbereich IX: 90 bis 95 dB(A)
Lärmpegelbereich X: 95 bis 100 dB(A)



Passiver Schallschutz

Zeichenerklärung

- Straßenachse
- Emissionslinie
- Oberfläche
- Gebäude Bestand
- Schule
- Wand
- Rechengebiet Lärm

Maßstab 1:1000

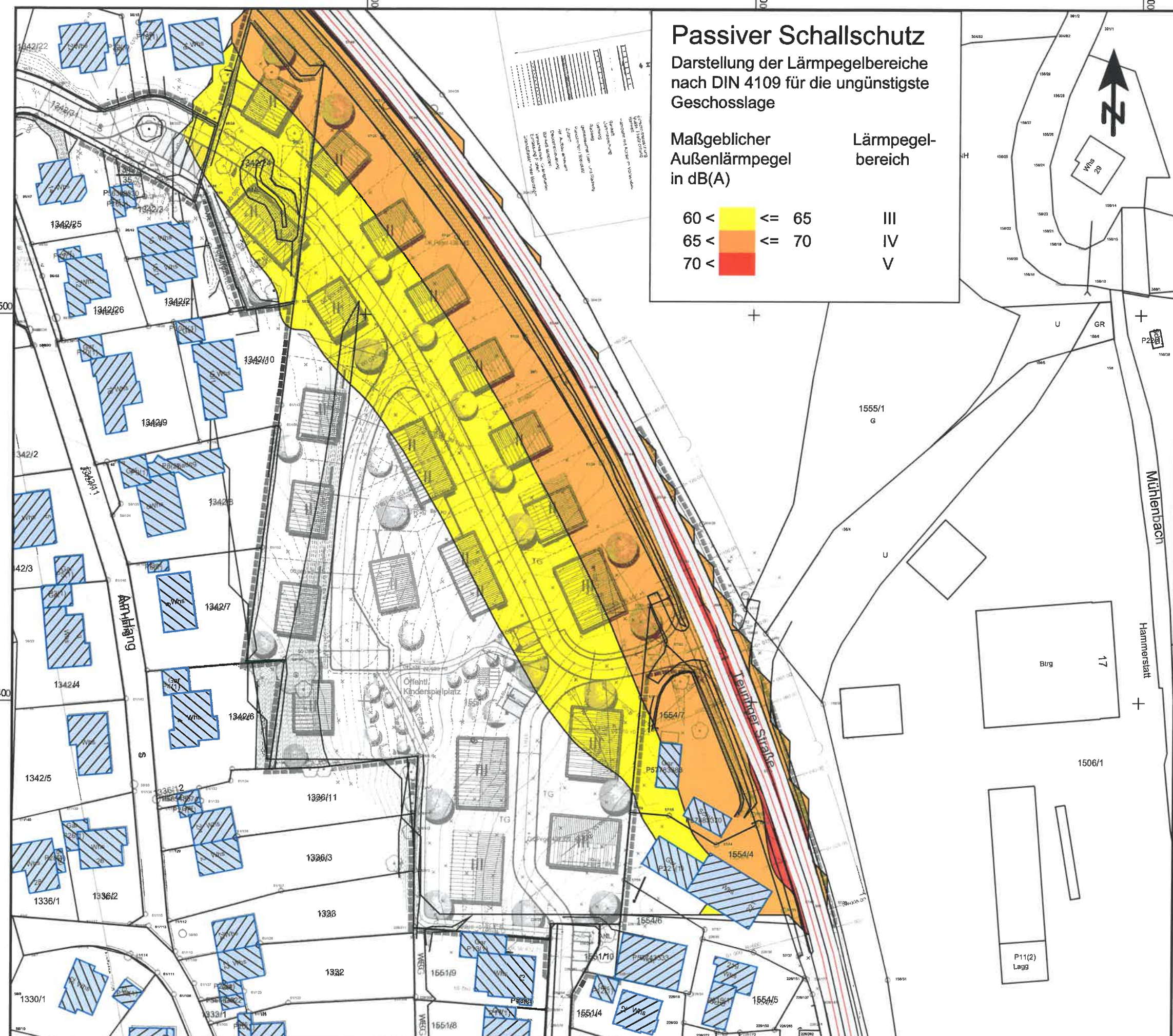


Plan Nr. 1662-03 03/2018

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen







Lärmschutz Ittenhausen-Nord Friedrichshafen

Beurteilungspegel tags
in dB(A)
Bezugshöhe 2,5m über Gelände

<= 50,0	WA
50,0 <	<= 52,5
52,5 <	<= 55,0
55,0 <	<= 57,5
57,5 <	<= 60,0
60,0 <	<= 62,5
62,5 <	<= 65,0
65,0 <	

WA

Zeichenerklärung

- Straßenachse
- Emissionslinie
- Oberfläche
-  Gebäude Bestand
-  Gebäude Planung
-  Wand
-  Rechengebiet Lärm

Maßstab 1:1000



Plan Nr. 1662-04 03/2018

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

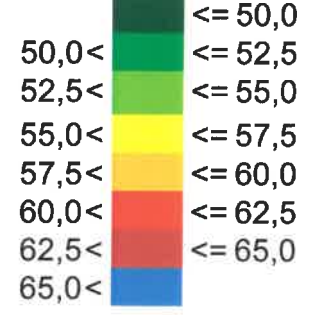
ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen



Lärmschutz Ittenhausen-Nord Friedrichshafen

Beurteilungspegel tags
in dB(A)
Bezugshöhe 2,5m über Gelände



WA



Zeichenerklärung

- Straßenachse
- Emissionslinie
- Oberfläche
- Gebäude Bestand
- Gebäude Planung
- Bezugspunkt
- LS-Wand H=2,5m
- Rechengebiet Lärm

Maßstab 1:1000

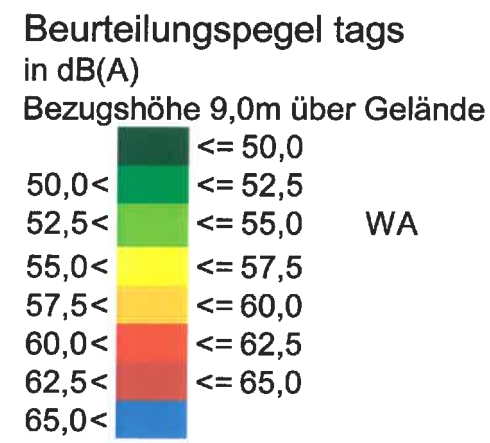


Plan Nr. 1662-05 03/2018



Lärmschutz Ittenhausen-Nord Friedrichshafen

Gewerbegebiet
Regelbetrieb tags



Zeichenerklärung

- Straßenachse
- Emissionslinie
- Oberfläche
- Wand
- ▨ Gebäude Bestand
- ▨ Gebäude Planung
- * Bezugspunkt
- * Punktquelle
- Linienquelle
- ▨ Flächenquelle
- Rechengebiet Lärm

Maßstab 1:1000



Plan Nr. 1662-06 03/2018

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

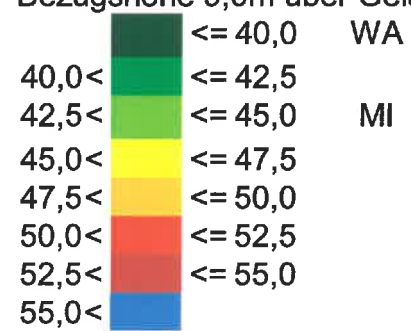
ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen

Lärmschutz Ittenhausen-Nord Friedrichshafen

Gewerbegebiet
Regelbetrieb nachts

Beurteilungspegel nachts
in dB(A)
Bezugshöhe 9,0m über Gelände



Zeichenerklärung

- Straßenachse
- Emissionslinie
- Oberfläche
- Wand
- ▨ Gebäude Bestand
- ▨ Gebäude Planung
- ✱ Bezugspunkt
- ✱ Punktquelle
- Linienquelle
- ▨ Flächenquelle
- Rechengebiet Lärm
- Maßnahmen Gewerbelärm

Maßstab 1:1000



Plan Nr. 1662-07 03/2018

Ingenieurbüro
für Schallimmissionsschutz

ISIS

Manfred Spinner Tuchplatz 11 88499 Riedlingen